

ЯНВАРЬ

1

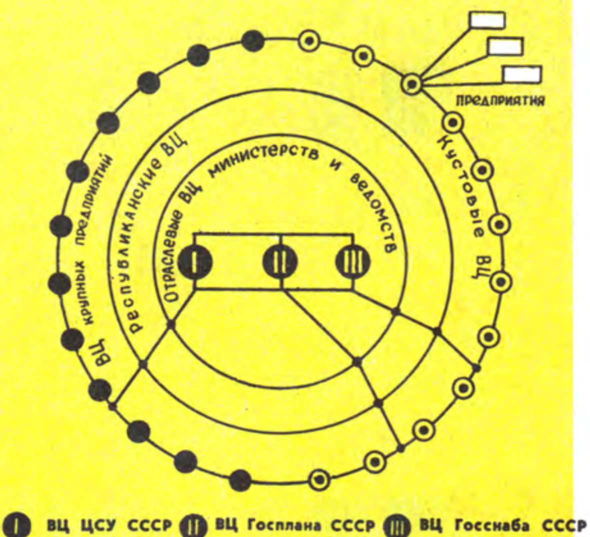
1972

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

> «В целях совершенствования планирования народного хозяйства и управления обеспечить широкое применение экономико-математических методов, использование электронно-вычислительной и организационной техники и средств связи».
>
> Из Директив XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы.

Схема формирования и движения информации, необходимой для управления в народном хозяйстве.

В текущей пятилетке будет создано 2600—2800 вычислительных центров (ВЦ) на предприятиях, более 120 крупных республиканских ВЦ территориального назначения.



I ВЦ ЦСУ СССР II ВЦ Госплана СССР III ВЦ Госснаба СССР

Единая система ЭВМ

СОСТАВ ОСНОВНОГО ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО С ЦЕНТРАЛЬНЫМИ ВЫЧИСЛИТЕЛЯМИ.

ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ

5 6 7 8 9

1

ВВОД ИНФОРМАЦИИ

2 3 4

ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ

10 11 12 13

ВНЕШНИЕ НАКОПИТЕЛИ

14 15 16 17 18 19

24

ПОДГОТОВКА ДАННЫХ

20 21 22 23

ТВОРИТЬ БУДУЩЕЕ СЕГОДНЯ

РАССКАЗЫВАЕТ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ГОСПЛАНА СССР М. Е. РАКОВСКИЙ

Коммунистическая партия и правительство Советского Союза всегда уделяли большое внимание совершенствованию планирования. В докладе на XXIV съезде КПСС председатель Совета Министров СССР товарищ А. Н. Косыгин отмечал, что «сложившаяся в условиях новой общественно-экономической формации социалистическая система планирования непрерывно развивается в соответствии с требованиями социально-экономического прогресса». Все это обязывает нас, плановиков, использовать для составления оптимальных планов весь арсенал средств, предоставляемых нам современной наукой и техникой. Только пользуясь в своих расчетах самыми прогрессивными показателями, которые формируются в результате всестороннего и глубокого анализа колоссального объема информации, мы можем принимать правильные решения. Только тогда мы будем уверены, что наши планы и проекты, составленные сегодня, будут отвечать требованиям завтрашнего дня.

Так как совершенствование системы управления народным хозяйством связано с переработкой огромного и непрерывно растущего объема информации, признано целесообразным использовать для решения вопросов планирования вычислительную технику и математику. Однако проблема заключается не только в ускорении и автоматизации обработки информации с помощью ЭВМ. Надо уметь правильно поставить задачу, обеспечить решение этой задачи необходимой и достоверной информацией.

Известно, что управление большими системами сопряжено с немалыми трудностями. Успех дела здесь зависит и от опыта соответствующих руководителей и организаторов, и от хорошей подготовки кадров специалистов, и от разработки новых методов решения экономических задач. Многое зависит и от налаженной работы разветвленной сети средств связи, позволяющих по телефонным и телеграфным каналам передавать информацию на большие расстояния.

Решение всех этих задач было начато с унификации технических средств. В этом направлении уже многое сделано. Разработана серия совместимых ЭВМ третьего поколения, построенных на интегральных схемах. Таких машин в серии будет шесть с быстродействием от 10 тысяч до 2 миллионов операций в секунду (см. таблицу).

Разработка и производство средств вычислительной техники осуществляется Советским Союзом совместно с пятью странами — членами СЭВ. Каждая из стран-участниц специализируется на создании определенной группы устройств, но некоторые из них разрабатываются при сотрудничестве двух и более стран.

Мобилизация научных и экономических возможностей социалистических стран позволяет в короткий срок решить проблему создания новейших ЭВМ, которые смогут работать друг с другом. Уже к настоящему времени разработаны и прошли испытания многие внешние устройства ЭВМ (большинство из них изображено на второй странице обложки). Сотрудничество социалистических стран в области разработки, производства и применения средств вычислительной техники является ярким примером социалистической экономической интеграции. Оно и в дальнейшем будет постоянно углубляться и совершенствоваться, как это предусмотрено в комплексной программе, принятой странами — членами СЭВ в июле 1971 года.

Другим важным вопросом является унификация и кодификация информации. Это значит, что вся продукция народного хозяйства, начиная от спичек и кончая огромным воздушным лайнером, должна иметь максимально краткую, технически четкую и достоверную характеристику. Для этого разработан единый 10-разрядный классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции. Таким образом всего 10 цифр нужно, чтобы охарактеризовать любую продукцию, выпускаемую у нас в стране.

Введение общесоюзного классификатора обеспечивает условия, при которых циркулирующая на разных уровнях народного хозяйства информация будет понятна для всех ЭВМ, работающих в автоматизированных системах управления (АСУ).

В недалеком будущем подобные АСУ будут созданы во всех отраслях и непроизводственных сферах народного хозяйства. Объединит их в единое целое обширная сеть средств связи, которая обеспечит передачу инфор-

1 — центральный вычислитель; 2 — устройство ввода информации с перфокарт; 3 — с перфолент,4 — с бланков; 5 — устройство вывода информации с перфокарт, 6 — с перфолент, 7 — на алфавитно-цифровую печать, 8 — на планшетный графопостроитель, 9 — на рулонный графопостроитель; 10 — пульт оператора; 11 — устройство отображения информации; 12 — пишущая машинка; 13 — абонентский пульт; 14 — устройство управления магнитной лентой; 15 — устройство управления магнитными барабанами (дисками); 16 — накопитель на магнитной ленте; 17 — накопитель на сменных магнитных дисках; 18 — накопитель на стационарных магнитных дисках; 19 — накопитель на барабане; 20 — устройство подготовки данных на перфокартах, 21 — устройство подготовки данных на перфолентах; 22 — устройство контроля и размножения перфолент; 23 — комплект устройств переписи информации; 24 — аппаратура передачи данных.

На снимке вверху справа: вычислительный центр Госплана Казахской ССР.

Старший инженер В. Хайрулин и руководитель группы отдела эксплуатации электронно-вычислительной техники Ж. Сариев занимаются отладкой машины «Минск-32».

Фотохроника ТАСС



Тип ЭВМ	Технические характеристики			
	производительность, тысяч операций в *сек*	объем оперативного запоминающего устройства, килобайт *)	мультиплексорный канал **)	селекторный канал
Р-10	10	16	1	1
Р-20	20	64	1	2
Р-30	100	128	1	2
Р-40	250	256	1	2
Р-50	500	256	1	2
Р-60	2000	256	1	2

*) байт — восьмиразрядная ячейка памяти ЭВМ.
**) мультиплексорный канал — канал передачи информации от нескольких внешних устройств.

мации как между вычислительными центрами, расположенными на предприятиях и в организациях внутри министерства или ведомства, так и между ведомственными АСУ.

Для этих целей могут быть использованы существующие сети телефонной и телеграфной связи. Однако из-за того, что объем передаваемой информации все время нарастает, возникает проблема передачи ее со значительно бóльшей скоростью, надежностью и достоверностью. Для этого необходимо создать специальную сеть для передачи информации в звеньях АСУ.

В настоящее время мы используем существующие каналы связи, применяя автоматическую коммутацию передачи информации. Эту функцию может выполнять сама электронная вычислительная машина, работая по специальной программе.

В последние годы для перспективного и текущего планирования в отраслях народного хозяйства и в масштабе республик применяются экономико-математические методы. Создается крупная система вычислительных центров Госплана СССР и госпланов союзных республик, которая будет работать совместно с отраслевыми АСУ министерств и ведомств. Она явится технической базой автоматизированной системы плановых расчетов (АСПР), представляющей собой самую большую из известных нам человеко-машинных систем.

Что же у нас делается для автоматизации плановых расчетов сегодня? Эта задача решается двумя путями. Для традиционных методов планирования и управления, например, мы уже несколько лет применяем вычислительную технику и математику, что дает нам возможность в более короткие сроки составлять план, получать несколько вариантов его отдельных частей и выбирать лучшее решение.

Другой путь — это составление оптимальных планов развития и размещения отраслей промышленности на основе соответствующих математических моделей. Отраслевой план позволяет решать следующие задачи: выбирать наиболее экономичные варианты реконструкции и расширения действующих предприятий и нового строительства; определять места строительства новых заводов; рассчитывать оптимальные размеры вновь строящихся и реконструируемых предприятий; устанавливать, какие из числа действующих предприятий подлежат ликвидации, коренной реконструкции и т. д.

Одним из главных направлений применения экономико-математических методов в практике планирования является внедрение межотраслевого баланса, который позволяет лучше планировать главные народнохозяйственные пропорции, вести плановые расчеты на основе определения потребностей общества в различных видах сырья, материалов, топлива и энергии, капитальных вложениях, рабочей силе, в расширении производства какой-либо отрасли и т. д.

За прошедшие годы советскими учеными многое сделано для разработки научных основ межотраслевого баланса, методики его составления и формирования нормативов. В течение последних пяти лет был составлен ряд межотраслевых балансов.

Теоретические и экспериментальные исследования по межотраслевому балансу дали возможность глубоко проанализировать взаимозависимости между производством, накоплением и потреблением. С помощью вычислительной техники были определены коэффициенты полных затрат материалов, труда, основных фондов, энергии по всему циклу общественного производства, а также получена экономическая информация, характеризующая эффективность народного хозяйства.

Основной задачей сейчас является создание комплекса математических моделей для описания всей нашей экономики и новых математических методов решения таких задач. В этой работе участвуют и специалисты стран социалистического лагеря. Математические модели позволят нам в будущем решать задачи в масштабах всего народного хозяйства страны. Пока же мы решаем только отдельные части этой большой проблемы. Например, мы знаем, какое количество рабочих, специалистов с высшим или средним образованием нам надо подготовить, какое количество топлива, энергетических ресурсов страна должна иметь в 1975, 1980, 1985 годах. Мы подсчитываем ежегодно баланс материалов для обеспечения строек и так далее.

Какой же экономический эффект мы получаем от применения ЭВМ и математических методов для решения плановых задач сегодня? Очень большой. Достаточно назвать один пример. Когда был проведен расчет топливно-энергетического баланса страны до 1985 года, то полученный результат дал экономию для народного хозяйства, исчисляемую суммой в сотни миллионов рублей. Значительный эффект дает и решение транспортных задач. В тех же случаях, когда затраты, связанные с применением ЭВМ, окупаются в сроки более двух лет, мы считаем, что создавать АСУ преждевременно.

В настоящее время вычислительной техникой оснащены наши плановые органы, большинство министерств. За прошлую пятилетку было создано 400 систем управления. За следующие пять лет к ним прибавятся еще 1600. Кроме того, начнут работать около 3000 новых вычислительных центров.

Социалистическая система хозяйства позволяет создать в нашей стране единую систему сбора и обработки информации. При этом информация будет автоматически поступать в центр по каналам связи с любого уровня, например с предприятий — непосредственно в Госплан, ЦСУ, Госснаб СССР. Чтобы получить в центре сведения, скажем, об остатках материалов на складах какого-либо завода, или чтобы проинформировать директивные органы об отдельных показателях выполнения плана за любой отрезок времени, потребуются считанные секунды. На представленной упрощенной схеме (см. 2-ю стр. обложки, вверху справа) наглядно видно, как может быть реализована централизованная система планирования и управления в народном хозяйстве страны благодаря применению современных высокоэффективных средств вычислительной техники и связи.

Беседу записала Н. ГРИГОРЬЕВА

РЕШЕНИЯ VII СЪЕЗДА ДОСААФ — БОЕВАЯ ПРОГРАММА ДЕЙСТВИЙ

Недавно закончил работу VII съезд Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту. Он подвел итоги патриотической деятельности оборонного Общества за последние годы, наметил пути дальнейшего совершенствования оборонно-массовой работы ДОСААФ в предстоящем пятилетии.

Съезд убедительно показал, что оборонное Общество тесно сплочено вокруг Коммунистической партии Советского Союза, ее ленинского Центрального Комитета. Вместе со всеми советскими людьми десятки миллионов членов ДОСААФ единодушно поддерживают внутреннюю и внешнюю политику КПСС и Советского правительства, самоотверженно крепят экономическую и оборонную мощь нашей социалистической Отчизны.

Съезд заслушал и обсудил отчетные доклады ЦК ДОСААФ СССР и Центральной ревизионной комиссии Общества, принял постановление о частичных изменениях в Уставе ДОСААФ. На съезде были избраны центральные органы Общества.

Вся работа съезда проходила под знаком мобилизации членов Общества на успешное осуществление решений XXIV съезда партии по укреплению обороноспособности страны.

С огромным воодушевлением все делегаты и гости съезда встретили приветствие Центрального Комитета КПСС, в котором дана высокая оценка деятельности ДОСААФ, поставлены перед ним большие задачи. В ответ на заботу и постоянное внимание Центрального Комитета КПСС съезд единодушно, от имени десятков миллионов членов ДОСААФ, заявил, что Краснознаменное оборонное Общество, верное своей славной патриотической традиции, всегда будет активно содействовать укреплению обороноспособности страны, подготовке трудящихся и, прежде всего, молодежи к защите социалистического Отечества.

В отчетном докладе ЦК ДОСААФ СССР, выступлениях делегатов отмечалось, что в истекший период комитеты, первичные и учебные организации Общества под руководством партийных и советских органов, при активном участии профсоюзных, комсомольских и других общественных организаций, командования и политорганов армии и флота настойчиво боролись за выполнение ответственных задач, вытекающих для ДОСААФ из решений XXIII и XXIV съездов Коммунистической партии Советского Союза, а также требований Постановления Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года «О состоянии и мерах по улучшению работы Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР)» и Закона СССР «О всеобщей воинской обязанности».

В резолюции по Отчетному докладу ЦК ДОСААФ съезд отметил, что в эти годы произошло дальнейшее идейное и организационное укрепление оборонного Общества, активизировалась деятельность его первичных организаций, которые стали заметной силой в общественно-политической жизни коллективов трудящихся. За истекшие четыре года в ряды ДОСААФ вступило около 8 миллионов рабочих, колхозников, служащих и учащихся, в том числе 4 миллиона комсомольцев, создано 20 тысяч новых первичных организаций. Это — свидетельство растущей популярности оборонного Общества в нашем народе, среди молодежи, признание полезности и необходимости его патриотической деятельности.

Съезд констатировал, что организации ДОСААФ под руководством партийных органов активно участвовали в важнейших идейно-политических кампаниях, посвященных таким выдающимся событиям, как 50-летие Великой Октябрьской социалистической революции, 100-летие со дня рождения В. И. Ленина, а также 25-летие победы нашей страны над фашизмом, в подготовке к XXIV съезду КПСС.

Выступавшие на съезде делегаты подчеркивали, что отчетный период ознаменовался дальнейшим возрастанием роли ДОСААФ в подготовке достойного пополнения для Советских Вооруженных Сил. В соответствии с Законом о всеобщей воинской обязанности оборонное Общество расширило подготовку специалистов для армии и флота, в том числе радиоспециалистов, настойчиво трудится над повышением качества их обучения. Организации ДОСААФ активно участвуют в осуществлении начальной военной подготовки молодежи. Совместно с комсомолом они проводят в стране массовые военно-патриотические мероприятия: Всесоюзный поход комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, смотры оборонно-массовой работы, экзамен по физической и военно-технической подготовке комсомольцев и молодежи, спартакиады по военно-техническим видам спорта и другие.

В результате этого повсеместно повысился уровень оборонно-массовой и спортивной работы, проводимой организациями ДОСААФ, она стала более целеустремленной и конкретной, в нее вовлечены широкие массы трудящихся и прежде всего молодежи. В 1967—1971 годах организации ДОСААФ приобщили миллионы советских граждан к изучению мотора, автомобиля, радиотехники и электроники, основ авиационного и морского дела, подготовили многочисленные кадры массовых технических профессий для народного хозяйства, а также большое количество квалифицированных спортсменов по военно-техническим видам спорта.

Большое значение подготовки молодежи к защите Родины, которую проводят комсомол, ДОСААФ, а также другие организации и спортивные общества, было особо подчеркнуто товарищем Л. И. Брежневым в Отчетном докладе ЦК КПСС XXIV съезду партии.

В последние годы заметно расширилась в Обществе материально-техническая база. Значительного размаха достигло капитальное строительство, укрепилось финансовое состояние местных организаций ДОСААФ.

Выступавшие на съезде указывали,

что всеми положительными результатами, которые достигнуты в отчетный период, организации ДОСААФ прежде всего обязаны постоянному руководству со стороны партийных органов и партийных организаций, вниманию и помощи советских органов, руководителей предприятий, колхозов и совхозов.

Критически анализируя достигнутые организациями ДОСААФ результаты, съезд в то же время отметил, что в их деятельности имеются еще существенные недостатки. Значительная часть членов Общества не вовлечена в оборонно-массовую и спортивную работу. Ряд комитетов ДОСААФ, прежде всего районных и городских, не обеспечил коренного улучшения руководства первичными организациями Общества, слабо использует для этой цели силы общественного актива. Не проявляется должная забота об укреплении материально-технической базы первичных организаций ДОСААФ. Отдельные учебные организации Общества не обеспечивают высокого качества подготовки специалистов для Вооруженных Сил СССР, допускают существенные недостатки в политико-воспитательной работе с призывниками. Некоторые комитеты ДОСААФ работают обособленно от других общественных организаций, не предпринимают эффективных мер для улучшения оборонно-массовой работы в общеобразовательных средних школах, ряде высших и средних специальных учебных заведений, в значительной части сельских организаций ДОСААФ.

Учитывая возрастающую агрессивность империализма, его стремление расширить и создать новые районы международной напряженности и военных действий против свободолюбивых народов, XXIV съезд КПСС указал, что всемерное повышение оборонного могущества нашей Родины, воспитание советских людей в духе высокой бдительности, постоянной готовности защитить великие завоевания социализма и впредь должно оставаться одной из самых важных задач партии и народа. Это указание XXIV съезда КПСС стало основополагающим для решений, принятых VII съездом ДОСААФ.

Подчеркнув значение военно-патриотического воспитания трудящихся, особенно молодежи, съезд указал, что под руководством партийных комитетов организации ДОСААФ призваны воспитывать у членов Общества беспредельную любовь к Родине, преданность Коммунистической партии и своему народу, революционную бдительность, классовую ненависть к агрессорам, постоянную готовность встать на защиту социалистического Отечества, великих завоеваний социализма.

Вся массовая военно-патриотическая работа, проводимая в Обществе, должна отныне стать более активной и целеустремленной, органически связанной с практическими задачами организаций ДОСААФ. Главное содержание пропагандистской работы в организациях Общества составляет глубокое разъяснение решений и материалов XXIV съезда КПСС, ленинских заветов о защите социалистического Отечества.

Съезд предложил комитетам ДОСААФ с учетом накопленного опыта наметить и провести в жизнь меры, обеспечивающие дальнейшее улучшение военно-патриотического воспитания трудящихся. Особое внимание при этом рекомендовано обратить на работу по военно-патриотическому воспитанию молодежи, пропаганду славных боевых традиций Коммунистической партии, советского народа и его Вооруженных Сил. Совместно с комсомольскими организациями надо настойчиво вовлекать молодежь во Всесоюзный поход по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, посвященный в 1972 году 50-летию Союза Советских Социалистических Республик, широко привлекая к этой работе бывших фронтовиков, ветеранов армии и флота.

Сейчас в Обществе идет активный процесс укрепления первичных организаций, улучшения их практической деятельности. Однако задача, поставленная ЦК КПСС и Советом Министров СССР, добиться, чтобы первичные организации ДОСААФ стали подлинными центрами оборонно-массовой работы среди населения, некоторыми комитетами Общества выполняется медленно.

VII съезд ДОСААФ определил, что дальнейшее укрепление материально-технической базы первичных организаций, активизация их практической работы и усиление руководства ими со стороны вышестоящих комитетов Общества составляют одну из важнейших задач в предстоящем пятилетии. Вся работа в первичных организациях ДОСААФ должна быть подчинена единой цели — подготовке трудящихся, и прежде всего молодежи, к защите социалистической Родины, воспитанию самоотверженных патриотов, способных дать сокрушительный отпор любому агрессору.

Руководствуясь требованиями XXIV съезда КПСС по укреплению обороноспособности страны, а также задачами, поставленными ЦК КПСС и Советом Министров СССР в постановлении от 7 мая 1966 года, VII съезд ДОСААФ указал основные направления, на которых надо сконцентрировать организаторские усилия комитетов и актива Общества для того, чтобы повысить боевитость первичных организаций.

Современная техническая оснащенность Вооруженных Сил СССР, возросшие требования к морально-боевым качествам воинов, снижение призывного возраста и сокращение сроков службы, введение начального военного обучения молодежи обязывают оборонное Общество всемерно улучшать свою практическую деятельность по подготовке достойного пополнения для армии, авиации и флота, распространению основ военных и военно-технических знаний среди населения. В этой связи съезд подчеркнул, что предметом постоянного внимания комитетов ДОСААФ должно быть своевременное и качественное выполнение государственных заданий по подготовке специалистов для Вооруженных Сил СССР. Необходимо обеспечить дальнейшее совершенствование всего учебно-воспитательного процесса в учебных организациях ДОСААФ в соответствии с современными потребностями армии, авиации и флота. Следует лучше знакомить будущих воинов с основами военного дела, вооружать их прочными знаниями по изучаемой военно-технической специальности, умением применять полученные знания на практике.

Первостепенная обязанность руководящих органов Общества — усилить руководство и контроль за подготовкой специалистов для Вооруженных Сил, улучшить работу с инструкторско-преподавательскими кадрами учебных организаций, принять меры к дальнейшему укреплению учебно-материальной базы клубов, школ, учебных организаций ДОСААФ, всемерно совершенствовать политико-воспитательную работу. Все дело обучения и воспитания призывников в организациях ДОСААФ должно служить формированию у них высоких морально-боевых качеств, необходимых будущим советским воинам.

Отметив возрастающую роль начальной военной подготовки молодежи в дальнейшем повышении боеготовности Вооруженных Сил, съезд предложил комитетам ДОСААФ на основе накопленного опыта и впредь активно участвовать в этом важном государственном деле. Надо настойчиво осуществлять необходимые меры, направленные на повышение качества подготовки и усиление военно-патриотического воспитания призывников, обучающихся на учебных пунктах, совершенствовать учебно-методическое руководство начальным военным обучением молодежи, обеспечить повседневный контроль за ходом учебного процесса. При этом основные усилия комитетов и первичных организаций ДОСААФ должны быть

сосредоточены на том, чтобы каждый юноша во время обучения отлично усвоил программу начальной военной подготовки, сдал нормативы спортивно-технического комплекса «Готов к защите Родины» и выполнил спортивные нормы по одному из военно-технических видов спорта.

Придавая большое значение общественным формам военной подготовки молодежи, съезд рекомендовал комитетам ДОСААФ в содружестве с комсомолом активно участвовать в организации и работе учебных пунктов, действующих на общественных началах, военно-спортивных лагерей для молодежи допризывного и призывного возрастов, юношеских и детских военно-патриотических клубов, отрядов юных друзей Советской Армии и т. д. Надо постоянно оказывать помощь общеобразовательным школам, средним специальным учебным заведениям и училищам профессионально-технического обучения в организации начальной военной подготовки учащейся молодежи, усилить оборонно-массовую работу организаций ДОСААФ среди студентов высших учебных заведений. Организации оборонного Общества призваны принять активное участие в проведении в 1972 году совместно с профсоюзными, комсомольскими и спортивными организациями Всесоюзного экзамена комсомольцев и молодежи по физической и военно-технической подготовке.

Руководствуясь Директивами XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы, съезд отметил большое значение дальнейшего улучшения подготовки в ДОСААФ кадров массовых профессий. Исходя из накопленного опыта, комитеты Общества должны продолжать подготовку этих кадров для народного хозяйства и прежде всего по профессиям, имеющим военно-прикладное значение, планируя эту работу с учетом потребностей народного хозяйства республик, краев и областей. Съезд предложил сельским районным комитетам, спортивно-техническим клубам и первичным организациям ДОСААФ активно участвовать в проводимом комсомолом техническом всеобуче сельской молодежи. Надо добиваться, чтобы большинство юношей и девушек на селе научилось управлять автомобилем, трактором или комбайном, шире привлекать женщин к изучению техники.

Практика работы в отчетный период целиком подтвердила важность создания широкой сети спортивно-технических клубов ДОСААФ в районах, городах и первичных организациях Общества. Исходя из этого, съезд рекомендовал комитетам ДОСААФ продолжать работу по созданию в городах и районах страны широкой сети спортивно-технических клубов ДОСААФ. Наряду с этим надо повысить роль существующих спортивно-технических клубов в развитии оборонно-спортивной работы в городах и районах, добиться, чтобы они были основной базой практической работы для первичных организаций ДОСААФ.

Съезд подчеркнул, что одна из главных задач комитетов, клубов и спортивных федераций ДОСААФ на ближайшее пятилетие — обеспечить дальнейший подъем массовости и совершенствование всех военно-технических видов спорта, развитие их с пользой для успешной подготовки молодежи в духе постоянной готовности к защите нашей социалистической Родины. Необходимо всемерно внедрять в первичных организациях, клубах ДОСААФ, на пунктах начальной военной подготовки молодежи, в оборонно-спортивных лагерях, средних общеобразовательных школах и профессионально-технических училищах доступные виды соревнований: военно-прикладное многоборье, малокалиберный биатлон, автомобильное, радио, мотоциклетное и морское многоборье, военно-прикладную эстафету, спортивное ориентирование и другие, сочетающие начальную военную, техническую и физическую подготовку спортсменов.

Съезд поставил задачу: в 1972—1976 годах подготовить не менее 7 миллионов спортсменов-разрядников, до 100 тысяч спортсменов 1-го разряда и 5 тысяч мастеров спорта СССР по военно-техническим видам спорта.

Съезд призвал спортивную общественность ДОСААФ, спортсменов, спортивных работников комитетов и клубов в ответ на исторические решения XXIV съезда КПСС о всемерном развитии физической культуры и спорта в стране приложить все свои силы и знания, инициативу и опыт к тому, чтобы порадовать Родину новыми успехами в оборонно-спортивной работе.

Исходя из интересов дальнейшего подъема уровня оборонно-массовой работы, съезд выдвинул перед комитетами и организациями ДОСААФ конкретные требования по дальнейшему совершенствованию материально-технической и финансовой базы Общества.

Новые задачи, стоящие перед ДОСААФ в связи с решениями XXIV съезда КПСС, требуют дальнейшего подъема организаторской работы и совершенствования методов руководства комитетов Общества, повышения их ответственности за выполнение принимаемых решений и обязательств, всемерного развития критики и самокритики. Съезд ДОСААФ наметил меры по улучшению работы с кадрами и активом, усилению проверки исполнения, подчеркнул необходимость повысить ответственность работников всех звеньев за порученное дело.

Городские, районные, областные комитеты ДОСААФ, опираясь на силы, знания и опыт общественного актива, должны полнее осуществлять свои функции, оказывать действенное влияние на развитие оборонно-массовой работы и прежде всего на подготовку молодежи к защите Родины. Надо последовательно проводить в жизнь принцип подотчетности президиумов комитетов Общества его представительным органам, выше поднять роль членов комитетов, их ответственность за выполнение своих общественных обязанностей, активизировать деятельность внештатных отделов, комиссий, спортивных федераций и секций комитетов ДОСААФ.

Предметом постоянного внимания комитетов ДОСААФ должно быть развитие социалистического соревнования в организациях Общества как действенного метода повышения уровня оборонно-массовой, учебной и спортивной работы. Следует вовлечь во Всесоюзное социалистическое соревнование, проводимое ВЦСПС, ЦК ВЛКСМ и ЦК ДОСААФ, большинство организаций Общества, постоянно совершенствовать его формы, обеспечить гласность и сравнимость результатов соревнования, широкую популяризацию достижений и опыта его передовиков.

VII съезд ДОСААФ наметил конкретный путь осуществления задач, выдвинутых перед оборонным Обществом Коммунистической партией Советского Союза. Необходимо широко разъяснять работникам, активу, всем членам ДОСААФ важность его решений, полнее использовать политическую активность и трудовой подъем советских людей для нового решительного подъема оборонно-массовой работы среди населения. Каждая первичная организация, каждый клуб ДОСААФ обязаны внести свой вклад в укрепление оборонной мощи страны, наметить конкретные рубежи, которых они должны достичь в предстоящем пятилетии.

Краснознаменное оборонное Общество полно решимости с честью выполнить свои задачи, вытекающие из решений XXIV съезда КПСС, настойчиво совершенствовать и развивать военно-патриотическую деятельность организаций ДОСААФ в духе современных требований к защите социалистического Отечества.

СССР



50 ЛЕТ

Радиоэкспедиция „USSR-50"

В 11. 45 мск 23 февраля «USSR-50» выходит в эфир * Юбилейные позывные — у радиостанций союзных республик * Победителей ждут призы, дипломы и памятные медали Всесоюзного похода

«Всем, всем! Здесь — USSR-50». Этот необычный позывной впервые прозвучит на любительских диапазонах в наступившем году. Им будет работать центральная радиостанция радиоэкспедиции, посвященной 50-летию образования Союза Советских Социалистических Республик. Эту дату народы Советского Союза отметят 30 декабря 1972 года. В этот день, полвека назад Первый Всесоюзный съезд Советов принял Декларацию и Договор об образовании СССР.

Радиоэкспедиция организуется ЦК ВЛКСМ, ЦК ДОСААФ, ФРС СССР, журналом «Радио» и будет входить в программу Всесоюзного похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа. Старт назначен на 23 февраля 1972 года, в День Советской Армии и Военно-Морского Флота.

В 11.45 *мск* 23 февраля центральная радиостанция «USSR-50» выйдет в эфир, и ее позывной прозвучит на всех пяти любительских коротковолновых диапазонах. Она торжественно откроет радиоэкспедицию «USSR-50» и передаст специальный юбилейный позывной UA50A главной радиостанции Российской Федерации. Всего от каждой союзной республики будут работать с юбилейными позывными в течение недели по пять радиостанций. 1 марта в 11.45 *мск* радиостанции, представляющие РСФСР — UA50A, B, C, D, E сдадут юбилейные позывные центральной радиостанции экспедиции и передадут в Москву рапорт о трудовых и военно-патриотических делах молодежи республики.

Затем «USSR-50» по эфиру передаст эстафету — юбилейные позывные — Украине, радиостанции которой в течение семи дней будут работать позывными UB50A, B, C, D, E, и далее радиостанциям БССР — UC50A, B, C, D, E; Узбекской ССР — UI50A, B, C, D, E; Казахской ССР — UL50A, B, C, D, E; Грузинской ССР — UF50A, B, C, D, E; Азербайджанской ССР — UD50A, B, C, D, E; Литовской ССР — UP50A, B, C, D, E; Молдавской ССР — UO50A, B, C, D, E; Латвийской ССР — UQ50A, B, C, D, E; Киргизской ССР — UM50A, B, C, D, E; Таджикской ССР — UJ50A, B, C, D, E; Армянской ССР — UG50A, B, C, D, E; Туркменской ССР — UH50A, B, C, D, E и Эстонской ССР — UR50A, B, C, D, E.

Все эти радиостанции (коллективные и индивидуальные) могут в течении недели проводить QSO с советскими и зарубежными радиолюбителями на всех коротковолновых любительских диапазонах. Повторные связи на одном диапазоне в зачет не будут приниматься.

Победители экспедиции будут определяться по нескольким группам: среди союзных республик, среди коллективных и индивидуальных радиостанций, работавших юбилейными позывными, и среди всех советских и зарубежных радиолюбителей.

Среди союзных республик первое место присуждается за наилучшую организацию экспедиции. Победителем среди радиостанций, работавших юбилейными позывными, будет коллективная или индивидуальная радиостанция, в течение недели установившая наибольшее число связей с радиолюбителями стран по списку диплома Р-150-С.

Оргкомитет экспедиции определит сильнейших среди советских и зарубежных радиолюбителей, работавших с радиостанциями экспедиции. Радиостанции, установившие максимальное число связей, могут быть соискателями главных призов экспедиции; радиостанции, установившие не менее 50 процентов QSO от максимального числа связей, также будут отмечены.

Все участники представляют отчеты в адрес редакции журнала «Радио» с пометкой — «Экспедиция» на соискание призов в своих подгруппах. Коллективы лучших радиостанций будут отмечены призами ЦК ВЛКСМ, ЦК ДОСААФ, журнала «Радио», дипломами и памятными медалями Центрального штаба Всесоюзного похода по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа. Группа лучших операторов получит право участвовать в VI Всесоюзном слете победителей похода в г. Москве.

В период проведения экспедиции будут выдаваться дипломы Р-15-Р и СССР-50 со специальными наклейками. Для получения диплома Р-15-Р необходимо провести связи со специальными станциями в каждой союзной республике, для получения диплома СССР-50 — 15 QSO со специальными станциями в каждой союзной республике и 35 — с любыми станциями СССР.

РАСПИСАНИЕ
РАБОТЫ РАДИОСТАНЦИЙ ЭКСПЕДИЦИИ

№ п/п	Наименование республики	Начало работы	Конец работы
1	РСФСР	с 12.00 23 февраля	до 11.45 1 марта
2	Украинская ССР	с 12.00 1 марта	до 11.45 8 »
3	Белорусская ССР	с 12.00 8 »	до 11.45 15 »
4	Узбекская ССР	с 12.00 15 »	до 11.45 22 »
5	Казахская ССР	с 12.00 22 »	до 11.45 29 »
6	Грузинская ССР	с 12.00 29 »	до 11.45 5 апреля
7	Азербайджанская ССР	с 12.00 5 апреля	до 11.45 12 апреля
8	Литовская ССР	с 12.00 12 »	до 11.45 19 апреля
9	Молдавская ССР	с 12.00 19 »	до 11.45 26 апреля
10	Латвийская ССР	с 12.00 26 »	до 11.45 3 мая
11	Киргизская ССР	с 12.00 3 мая	до 11.45 10 »
12	Таджикская ССР	с 12.00 10 »	до 11.45 17 »
13	Армянская ССР	с 12.00 17 »	до 11.45 24 »
14	Туркменская ССР	с 12.00 24 »	до 11.45 31 »
15	Эстонская ССР	с 12.00 31 »	до 11.45 7 июня

Наш конкурс „СССР — 50 лет“

В целях популяризации достижений радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ в создании любительских конструкций современной радиоэлектронной аппаратуры и ознакомления наших читателей с лучшими образцами, пригодными для массового повторения, редакция журнала «Радио» проводит с января по октябрь 1972 года конкурс, посвященный 50-летию образования Союза Советских Социалистических Республик.

В конкурсе могут принять участие как отдельные радиолюбители, так и коллективы радиолюбителей-конструкторов.

На конкурс принимаются конструкции спортивной радиоаппаратуры, радиовещательных приемников, усилителей НЧ, устройств высококачественного воспроизведения звука, простых телевизоров, магнитофонов, электрофонов, контрольноизмерительных приборов, радиоэлектронных устройств для народного хозяйства, различных бытовых радиоэлектронных приборов и электронных игрушек, созданные ранее или разработанные специально для представления на конкурс.

Присылаемые на конкурс приборы должны быть выполнены из деталей, выпускаемых промышленностью для массовой бытовой радиоаппаратуры.

При равных условиях жюри будет отдавать предпочтение простым в изготовлении и налаживании, собранным из доступных деталей конструкциям, для выполнения которых не требуются сложные фрезерные, токарные, паладочные и другие работы. Особое внимание жюри будет обращать на рациональное конструктивное исполнение, обеспечивающее при минимальном количестве ламп, транзисторов и других элементов высокое качество работы устройства, удобство его эксплуатации в сочетании с требованиями технической эстетики.

За лучшие конструкции установлены премии:

1 первая — 250 рублей.
2 вторых по 150 рублей.
3 третьих по 100 рублей.
5 поощрительных по 50 рублей.

Порядок представления материалов на конкурс устанавливается следующий:

— радиолюбители Москвы и Подмосковья присылают в редакцию описание конструкции вместе с необходимыми чертежами и схемами и предъявляют жюри предлагаемый прибор;

— радиолюбители, проживающие в населенных пунктах, где имеются радиоклубы ДОСААФ, радиосекции спортивно-технических клубов ДОСААФ или самодеятельные радиоклубы, направляют в редакцию описание конструкции, чертежи, схемы, фотографии прибора и акт испытаний, проведенных в местных радиоклубах (конструкторских секциях);

— радиолюбители, живущие далеко от населенных пунктов, в которых имеются радиоклубы, присылают описания, чертежи, схемы и фотографии внешнего вида и монтажа прибора.

При необходимости жюри может затребовать прибор.

Описание должно содержать сведения об устройстве прибора, его технических характеристиках, технические данные используемых в приборе деталей, элементов и блоков, рекомендации по сборке и налаживанию аппарата и возможных заменах деталей. На чертежах и схемах должны быть указаны все необходимые для повторения конструкции размеры, соединения, типы и режимы используемых ламп, транзисторов, диодов и номинальные значения величин емкостей конденсаторов, сопротивлений, резисторов и индуктивностей дросселей и катушек.

Последний срок отправки материалов на конкурс 15 октября 1972 года.

Наш адрес: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26, редакция журнала «Радио». На конвертах обязательно, кроме адреса, делать пометку: Конкурс «СССР — 50 лет».

ЛУЧШИЕ ПУБЛИКАЦИИ 1971 ГОДА

Редакционная коллегия, рассмотрев материалы, опубликованные на страницах журнала «Радио» в 1971 году, решила присудить премии журнала «Радио» за лучшие публикации года:

ПЕРВЫЕ ПРЕМИИ

Крючкову А. А., Стрельцову Ю. В. — за статью «Транзисторный ПТК» («Радио», № 1—3);

Соболевскому А. Г., Фролову В. В. — за серию статей, опубликованных в разделе «Лаборатория радиолюбителя» («Радио», № 9—12).

ВТОРЫЕ ПРЕМИИ

Бирюкову С. А. — за статью «Два милливольтметра» («Радио», № 3);

Шахову Г. А. — за серию статей, опубликованных под рубрикой «По ту сторону»: «Электроника и бизнес», «Электроника на службе агрессивной политики США», «Телевидение и радио США на службе монополий» («Радио», № 5, 6 и 9);

Князькову В. Н. — за путевые заметки «Позывные яхты «Пингвин» («Радио», № 9—11).

ТРЕТЬИ ПРЕМИИ

Борисову В. Г. — за серию статей, опубликованных в разделе «Практикум начинающих» («Радио», № 1—4 и № 6—12);

Падурцу Л. С. — за статью «Малоламповый телевизор» («Радио», № 8);

Волкову И. И. — за статью, опубликованную под рубрикой «В помощь первичным организациям ДОСААФ» — «С чего начать?» («Радио», № 6);

Григорьевой Н. А., Канину Ю. Н. — за интервью с доктором технических наук Д. Поспеловым «ЭВМ строит гипотезы» («Радио», № 4);

Гришиной Л. М., Абдеевой Н. Ф. — за серию справочных листков по полупроводниковым приборам («Радио», № 7 и № 10—12).

ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕМИИ

Минину Б. А. — за статью «Визуальный фотометр на электролюминесцентных светодиодах» («Радио», № 11);

Заправдину В. П. — за статьи «Импульсный осциллограф» и «Универсальный источник питания» («Радио», № 4—6);

Задорожному Н. Ф. — за статью «Школьная УКВ радиостанция» («Радио», № 7);

Думановскому А. С., Юланову Л. П. — за статью «Конвертер на 144—146 и 430—440 *Мгц*» («Радио», № 4);

Путятину Н.Н. — за статью «Рефлексные 1-V-3» («Радио», № 4) .

Терскому Р. С. — за статью «Воздушные радисты военной авиации» («Радио», № 8).

Ерофееву М. Ф. — за статьи «Мостовой испытатель транзисторов-пробник», «Повышение стабильности работы бестрансформаторных усилителей мощности» («Радио», № 8 и 11).

Шевякову Ю. А. — за интервью с летчиком-космонавтом СССР Г. Титовым — «Космическое десятилетие» («Радио», № 4).

Другову А. Г. — за цветные вкладки «Магнитофон «Дельфин-2» и «Телевизионная аппаратура «Лунохода-1»(«Радио», № 2 и 5);

Рыбакову А. С. — за серию учебных плакатов к разделу «Будущему воину» («Радио», № 10—12).

Васильеву В. А. — «Пьезокерамические фильтры в любительских радиоприемниках»; «Полевые транзисторы в любительских приемниках» («Радио», № 4 и 8),

Харченко К. П. — «Диапазонные шунтовые вибраторы», «Телевизионная антенна для автотуристов» («Радио», № 4 и 6);

Шварцу А. М. — «Тонарм любительского ЭПУ» («Радио», № 8);

Тельнову Г. М. — за цветное фото на первой странице обложки («Радио» № 2);

Бочину Н. Д., Морозову А. П. — за статью «Здравствуйте, друзья-однополчане!» («Радио», № 2);

Говядинову В. А. — за статью «Эпоха радиоэлектроники» («Радио», № 3);

Казанскому Н. В. — за статью «Работа с начинающими охотниками» и заметки, опубликованные под рубрикой «В авангарде радиоспорта» («Радио» № 3 и 8).

ЧЕМПИОНЫ СТРАНЫ

Знаменитые на всю страну спортсмены — легкоатлеты, хоккеисты, боксеры, футболисты — известны многим болельщикам даже в лицо. Они встречаются с ними во время состязаний на стадионах, знают их сильные и слабые стороны. Иное дело радиоспортсмены — коротковолновики и ультракоротковолновики. С ними даже участники соревнований знакомятся заочно, проводя по эфиру двусторонние связи...

На VI лично-командном первенстве СССР по радиосвязи телефоном уверенную победу одержала команда коллективной радиостанции UK6LAZ Таганрогского радиотехнического института. Члены этой команды В. Гренчихин, В. Иваненко и В. Макшеев стали чемпионами страны 1971 года. Но кто они, новые чемпионы? Каким путем шли они к своему успеху? Как совершенствовали свою аппаратуру и мастерство? — об этом знали лишь немногие. В лучшем случае известны были число проведенных ими связей да количество полученных в соревнованиях очков.

Чтобы ближе познакомиться с чемпионами и рассказать о них читателям журнала, я и приехал в Таганрог.

Еще в Ростове-на-Дону, в областном радиоклубе, мне сказали, что коллективная радиостанция UK6LAZ первичной организации ДОСААФ Таганрогского радиотехнического института располагается в одной из комнат студенческого общежития. Прибыв в Таганрог, я сразу же направился в общежитие и попросил дежурную показать комнату, отведенную радиоспортсменам.

— Что вы, какая там комната? У них теперь целый дом! — сказала дежурная и показала, как пройти на радиостанцию.

Во дворе я увидел большое антенное поле. Высокие, капитально построенные мачты, редукторы вращения антенн, аккуратно выполненные оттяжки. Все это напоминало скорее промышленное оборудование, нежели любительское.



Тщательная подготовка аппаратуры и антенн — залог успеха в соревновании. На снимке: чемпионы страны — операторы UK6LAZ В. Макшеев, В. Иваненко и В. Гренчихин настраивают многоэлементный квадрат на 28, 21 и 14 Мгц.

Кабели питания антенн вели к домику, стоявшему в стороне от здания общежития. Здесь размещалась приемо-передающая аппаратура радиостанции. В одной из комнат за специально оборудованными столами работали студенты-радиолюбители. Они конструировали какой-то прибор.

— Вы к начальнику радиостанции? — спросили они.— Он сейчас придет.

Вскоре я познакомился с В. А. Гренчихиным. Узнав о цели моего приезда, он даже смутился:

— Ничего особенного у нас как будто нет,— сказал он.— Вот разве что чемпионами стали...

— Это немало. Расскажите, пожалуйста, трудно ли досталась вам победа в соревнованиях, как вы шли к ней.

— Чемпионские титулы достаются, конечно, не легко. Мы шли к победе много лет...

И я услышал рассказ о большой, планомерной работе влюбленных в радиоспорт людей, которые, не считаясь со временем, день за днем, на протяжении ряда лет проводили тренировки, совершенствовали приемную и передающую технику.

Коллективная радиостанция института была открыта давно. Но активность ее в эфире всецело зависела от людей, которые на ней работали.



Команда UK6LAZ к старту готова!

Были здесь и подъемы, и спады. Появятся среди студентов страстные радиолюбители — и жизнь на станции бьет ключом: устанавливаются редкие QSO, идет упорная борьба за дипломы, операторы принимают участие в различных соревнованиях. Кончали эти студенты институт, уходили с радиостанции — и работа на ней замирала.

В один из таких периодов «затишья» и пришел в Таганрогский радиотехнический институт Виктор Алексеевич Гренчихин — человек, влюбленный в радио со школьной скамьи. Его, как говорят, заметили, назначили начальником коллективной радиостанции, на которую позже пришли В. С. Иваненко и В. В. Макшеев — нынешние его помощники.

Было это в 1964 году. На UK6LAZ в ту пору складывался дружный и опытный коллектив операторов. Но радиоспортсмены понимали, что успеха в радиоспорте можно добиться только при наличии современной любительской аппаратуры, отлично настроенной и отрегулированной. Вскоре руками радиолюбителей-студентов была построена аппаратура, которая хорошо зарекомендовала себя на многих соревнованиях, а на VI первенстве СССР по радиосвязи телефоном позволила институтской команде завоевать чемпионские титулы. Она выполнена по трансиверной схеме. Антенны — направленного действия: на 10-метровом диапазоне — четырехэлементный квадрат; на 14 и 20-метровых — трехэлементные квадраты; на 40-метровом — трехэлементная антенна типа «волновой канал», на 80-метровом — тоже направленная антенна, состоящая из двух элементов — INVERTED VEE.

Много сил пришлось затратить радиоспортсменам при настройке аппаратуры, особенно антенных систем. В итоге было достигнуто согласование антенн с приемной и передающей аппаратурой.

— Конечно, выполнить такой большой объем работ в короткое время без поддержки руководства института было бы просто невозможно,— говорит В. А. Гренчихин.— Ректор института, доктор технических наук, профессор А. В. Каляев выделил нам денежные средства для постройки мачт под антенны, дал для радиостанции и учебных радиолюбительских мастерских отдельный домик, в котором мы сейчас находимся. Оказывали нам поддержку и партийная, и комсомольская, и досаафовская организации института.

Гренчихин отмечает особенно большую помощь радиолюбителям со стороны заведующего кафедрой гидроакустики, кандидата физико-математических наук, доцента Л. Ф. Лепендина. Это благодаря ему у них имеются все необходимые для занятий приборы. Здесь и цифровой частотомер, и транзисторный осциллограф, и измеритель частотных характеристик, и звуковой генератор, и генератор стандартных сигналов, и ламповый вольтметр, и многое другое.

И надо сказать, что радиолюбители Таганрогского радиотехнического института делом ответили на то большое внимание и заботу, которые им были оказаны. Уже в 1969 и 1970 годах их коллективная радиостанция дважды занимала абсолютное первое место в соревнованиях WADM Contest. Кроме того, UK6LAZ в 1970 году заняла первые места в польских соревнованиях SP DX Contest и французских REF (CW), а также третье место в международных соревнованиях CQ WW WPX и второе место в соревнованиях CQ-M, организуемых ЦРК СССР. Все это явилось подготовкой к победе на первенстве СССР по радиосвязи телефоном.

Но энтузиасты радиотехники не ограничиваются только работой на любительской станции. Поставив перед собой задачу добиться массового вовлечения студентов в радиолюбительство и в радиоспорт, они в прошлом году создали свой институтский самодеятельный радиоклуб, оживили работу на второй коллективной (УКВ) радиостанции — UK6LDZ, организовали кружки радиотелеграфистов и «охотников на лис», которые посещает уже более сорока человек. Кроме того, здесь плодотворно работает конструкторская группа.

У таганрогцев — большие планы на будущее. Здесь и совершенствование аппаратуры коллективных радиостанций, и освоение буквопечатающей радиосвязи, и подготовка мастеров спорта международного класса. Добиться осуществления этих планов можно только в результате большой, систематической, упорной работы. Однако им, как мы видели, энтузиазма не занимать. Это — лучшая гарантия того, что с решением поставленных перед собой задач они справятся.

Н. СУПРЯГА

Таганрог — Москва

Школьная коллективная

Немногим более года работает в восьмилетней школе № 7 железнодорожного узла Лянгасово Горьковской железной дороги радиостанция UK4NAP. На станции занимаются учащиеся нескольких школ. За год они провели 1652 двусторонних любительских связи со многими городами СССР и других стран. Здесь подготовлено 60 наблюдателей.

Руководит работой коллектива радиостанции учитель физики Г. А. Пленков.

Б. БОРОВСКИХ,
директор СЮТ Горьковской железной дороги



На снимке: оператор Тамара Саблина — старшеклассница из школы № 7 поселка Лянгасово — за работой на радиостанции.

У ЧЕХОСЛОВАЦКИХ ДРУЗЕЙ

По приглашению Федерального комитета СВАЗАРМ Чехословацкой Социалистической Республики делегация ДОСААФ СССР приняла участие в международной выставке «АВРО-Прага-71», организованной Hi-Fi-клубом СВАЗАРМ в честь 50-летия КПЧ и 20-летия оборонного Общества Чехословакии СВАЗАРМ.

В работе выставки «АВРО-Прага-71» принимало участие несколько чехословацких фирм и зарубежных организаций. Советский Союз представляли Всесоюзное Объединение «Международная книга» и ДОСААФ.

На выставке широко была показана звукозаписывающая и звуковоспроизводящая аппаратура, телевизионная техника, радиоприемники, магнитофоны и др. Помимо этого экспонировалась также аппаратура для управления моделями, различные электронные приборы, магнитофонные ленты, грампластинки, литература по искусству, светотехнические устройства.

Особое внимание посетителей привлекали экспонаты, которые привезла с собой делегация ДОСААФ. Наш стенд постоянно был окружен радиолюбителями и поклонниками радиотехники. Такой повышенный интерес объяснялся главным образом тем, что советские радиолюбители показывали самодельную аппаратуру, тогда как все другие экспонаты выставки были изготовлены в заводских условиях.

На стенде творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ были представлены: коротковолновый трансивер Ю. Кудрявцева; малогабаритный транзисторный телевизор А. Крючкова; командная аппаратура для радиоуправляемых моделей В. Плотникова, члена делегации ДОСААФ. Имели успех и советские промышленные образцы радио- и телевизионной аппаратуры. ВО «Международная книга» демонстрировало грампластинки и литературу по искусству.

Несколько слов об организаторе международной выставки «АВРО-Прага-71» Hi-Fi-клубе СВАЗАРМ. Одной из основных задач этой радиолюбительской организации является пропаганда музыкальных знаний и музыкальной эстетики среди молодежи, а также решение практических вопросов высококачественного воспроизведения музыкальных программ, доступными для любителей средствами.

Интересной особенностью Hi-Fi-клуба является то, что при нем организован (на хозрасчетных началах) небольшой завод, на котором разрабатываются и изготавливаются аппаратура и наборы радиодеталей, узлов и блоков, предназначенных для радиолюбителей. Все изделия этого завода реализуются через специальный магазин СВАЗАРМ.

Среди конструкций, созданных в клубе, следует отметить такие, как стереопроигрыватель, стереоусилитель на 30 *вт* и ЧМ радиоприемник со стереодекодером и другие. Эти разработки рассчитаны на повторение радиолюбителями. Делают здесь и звуковые колонки. Характерно, что изготовление корпусов колонок из пенополистирола позволило значительно снизить их стоимость. Изделия Hi-Fi-клуба пользуются большой популярностью среди населения, так как цены на них почти на порядок ниже, чем цены на близкую по параметрам аппаратуру иностранных фирм, которая для сравнения выставлена (и продается) в этом же магазине.

Кстати сказать, в Центральном радиоклубе СВАЗАРМ также ведутся разработки различной аппаратуры для начинающих радиолюбителей. В виде наборов и готовых изделий они реализуются через магазины СВАЗАРМ. В основном — это КВ конвертеры для любительских радиостанций, наборы и действующие макеты приемников прямого усиления, простейшие измерительные приборы.

В Чехословакии имеются и самодеятельные радиолюбительские коллективы. В одном из них мы побывали. Это — клуб «Радиоград» в г. Теплице. Он построен на общественных началах радиолюбителями-энтузиастами в свободное от работы время. Денежная дотация со стороны СВАЗАРМ составляет около 50% всех затрат. В клубе оборудованы механическая мастерская, кабинет для занятий кружков операторов, рабочие помещения для радиоконструкторов, где можно заняться изготовлением и настройкой радиоаппаратуры, работают УКВ и КВ радиостанции.

Базой для постройки этого радиолюбительского комплекса послужил старинный полуразрушенный замок, который в настоящее время почти полностью восстановлен. 80 членов клуба отработали на восстановлении замка 30 тысяч часов.

Во время выставки «АВРО-Прага-71» состоялся симпозиум, посвященный радиолюбительскому конструированию. Его работой руководил заместитель председателя ЦК СВАЗАРМ т. Дрозд. С докладами выступили работники СВАЗАРМ и руководитель делегации ДОСААФ. На заседании одной из секций симпозиума, проходившем в Центральном радиоклубе Чехии, член нашей делегации Л. Лабутин поделился опытом конструирования приемо-передающей КВ аппаратуры.

Благодаря заботе чехословацких друзей и умело составленной ими программе нашего пребывания в ЧССР, мы смогли посетить ряд организаций СВАЗАРМ: Издательство «Магнет», редакцию журнала «Аматерске радио», где главный редактор Франтишек Смолик познакомил нас с творческими планами коллектива редакции, рассказал о развитии радиолюбительства в ЧССР.

Нашу делегацию пригласили также осмотреть телецентр, где нас радушно встретили инженер Франтишек Кайнянк — заместитель директора центрального Чехословацкого телевидения и инженер Милан Бауман, подробно рассказавшие о своей работе. Телецентр оснащен современной аппаратурой. Чехословацкие друзья с теплотой отмечали, что при его строительстве широко использовался опыт строителей Останкинского телецентра.

Нашей делегации везде оказывался радушный прием. Мы постоянно чувствовали дружеское отношение, любовь к нашей стране и нашему народу. Благодаря Ивану Поледне — сотруднику Федерального комитета СВАЗАРМ, который принял на себя хлопотные обязанности хозяина, мы смогли многое узнать о наших чехословацких друзьях. Влюбленный в свой город, обаятельный Иван Поледне знакомил нас с достопримечательностями златой Праги, городами Духцов, Теплице, Терезин. В ясный, теплый осенний день мы посетили Лидице, где в память о павших живые посадили чудесный Сад дружбы и мира. Здесь цветут розы — дары миролюбивых людей всего мира.

Восемь дней провели мы в ЧССР, но даже за этот небольшой срок смогли убедиться в том, каких успехов добился братский народ Чехословакии в развитии промышленности, культуры, искусства.

Ф. ВИШНЕВЕЦКИЙ,
руководитель делегации ДОСААФ СССР

АППАРАТУРА ДЛЯ РАДИОСПОРТА

За последнее время усилилось внимание радиолюбителей-конструкторов к созданию радиоаппаратуры для спортивных целей, в которой нуждаются радиоклубы ДОСААФ и особенно первичные организации оборонного Общества. Это, в частности, подтвердила и VI Украинская республиканская радиовыставка, проходившая во Львове, на которой побывал наш корреспондент. Публикуем его статью с разбором экспонатов отдела КВ и УКВ аппаратуры на этой выставке.

Отдел КВ и УКВ аппаратуры на VI республиканской выставке Украины был наиболее представительным по количеству и техническому уровню экспонатов. Здесь демонстрировались приемники для «охоты на лис», КВ и УКВ приемопередатчики, конвертеры, передатчики и приемники для радиоуправления моделями и другая аппаратура.

Среди аппаратуры для «лисоловов» выделялся комплект из трех приемников на диапазоны 3,5; 28 и 144 *Мгц* Н. Шевкуна. При общей схожести с аналогичными аппаратами других авторов, они отличались продуманностью схем и конструкций, компоновки и монтажа. Все приемники имели фрезерованные корпуса и легкосъемные крышки со скругленными углами. Их легко вскрывать для осмотра и ремонта. Управлять каждым из них можно одной рукой, что безусловно очень удобно на трассе соревнований.

Приемники имели схемные особенности, обусловленные рабочим диапазоном частот и другими факторами. Например, приемник на 3,5 *Мгц*, общий вид которого показан на рис. 1, имеет усилитель ВЧ, собранный по схеме, приведенной на рис. 2, двухкаскадный усилитель ПЧ, встроенный тональный генератор и второй гетеродин. Чувствительность приемника не хуже 1 *мкв* при напряжении на телефоне 0,25 *в* и отношении сигнал/шум, равном 4. Приемник на 28 *Мгц* имеет каскодный усилитель ВЧ; усилитель ПЧ — трехкаскадный. Усилитель ВЧ приемника на 144 *Мгц* — резонансный, двухкаскадный, контуры усилителя ПЧ выполнены на ферритовых сердечниках.

Подавляющее большинство приемопередатчиков, которые были представлены на выставке, создавалось по широко известным схемам. Но некоторые из них, например комплект аппаратуры радиолюбителей Житомирского радиоклуба для соревнований «Полевой день», были интересны в конструктивном отношении.

Известно, что в «Полевом дне» большие трудности у спортсменов связаны с обеспечением аппаратуры электропитанием. Были случаи, когда на такие соревнования привозились бензоэлектрические агрегаты, а уж горы использованных батарей стали обычным явлением.

Житомирские спортсмены нашли достаточно простое решение этого вопроса: в корпусе приемопередатчика они предусмотрели специальный отсек для установки блока питания. Блоков питания два — один сетевой с силовым трансформатором и выпрямителем, другой — с питанием от отдельной аккумуляторной батареи и преобразователем на транзисторах. Оба блока компактны, имеют одинаковые габариты и установочные размеры, что даст возможность успешно использовать аппаратуру как в стационарных, так и в полевых условиях.

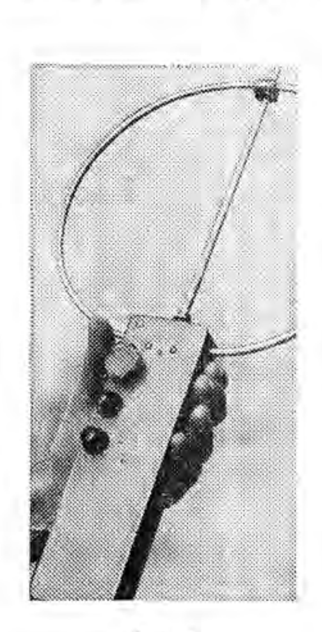


Рис. 1

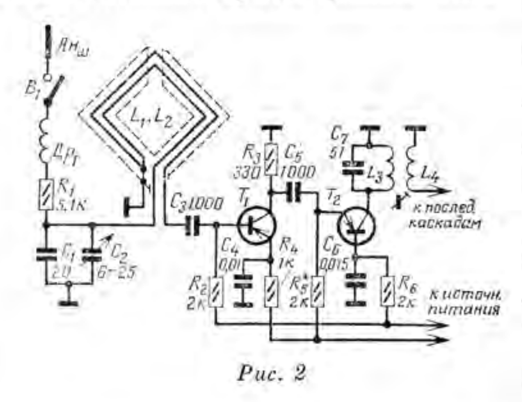


Рис. 2

Особым вниманием посетителей выставки пользовался трансивер Л. Криничного, предназначенный для всех видов работ в любом КВ диапазоне. Он изящно оформлен, имеет небольшие размеры и обладает хорошими характеристиками: чувствительность приемника 1—2,5 *мкв* при отношении сигнал/шум 10 *дб*. С помощью этого трансивера прямо с выставки был проведен ряд связей.

Значительную часть экспонатов отдела составляли конвертеры. Здесь радиолюбители продемонстрировали весьма широкий набор схемно-конструктивных решений. Отметим наиболее характерные, на наш взгляд, экспонаты.

Оригинальный конвертер на 28 *Мгц*, собранный на транзисторах и туннельном диоде, представил радиолюбитель из Львова Г. Рысак. Интересен конвертер с варикапами на тот же диапазон харьковчанина Е. Светикова. Этот прибор имеет возможность перестройки в пределах диапазона. Коэффициент передачи — 20—25. Частота выходного сигнала — 1,6 *Мгц*.

Малогабаритный конвертер (габариты 130×46×20 *мм*) на транзисторах на 144 *Мгц* продемонстрировал Л. Рудь. В конструкции он применил ряд остроумно выполненных самодельных деталей. Усилитель ВЧ конвертера работает по принципу резонанса токов («Радио», 1966, № 10, стр. 50). Коэффициент шума конвертера — 4—4,5 *дб*.

На выставке экспонировалась аппаратура для радиоуправления моделями. Следует отметить комплект аппаратуры киевлянина В. Лапшука. В нем — пятиканальный передатчик и приемник, обеспечивающие прием на борту модели десяти команд. Особенностью этой аппаратуры является то, что она, в отличие от широко известных систем, передает на борт не дискретные команды (например:

«ход» — «стоп»), а пропорциональные положению ручки управления. Система допускает движение управляемой модели с любой скоростью от нулевой до максимальной. Кроме этого, имеется возможность компенсации действия мешающих факторов, таких, как, например, снос летающей модели ветром или плавающей — течением. Передатчик и приемник выполнены на транзисторах, не содержат дефицитных деталей и, несмотря на значительное количество примененных транзисторов, вполне доступны для массового повторения. Более того, для этой цели автором разработаны методические указания, облегчающие изготовление и налаживание конструкции.

Обращала на себя внимание микрорадиостанция на 144 *Мгц* Л. Рудя (рис. 3). При весьма малых размерах — 122×57×18 *мм* — она в паре с такой же радиостанцией обеспечивает уверенную двустороннюю связь телефоном на расстоянии 2,5 *км*. Мощность в антенне в режиме передачи — около 30 *мвт*. Очень интересно решен возбудитель передатчика. Он выполнен по схеме Батлера (рис. 4) на кварце 12 *Мгц*. Контур в коллекторной цепи транзистора T_3 настроен на частоту третьей механической гармоники кварца — 36 *Мгц*. Дальнейшее умножение частоты достигается включением в коллекторные цепи транзисторов T_2 и T_1 контуров, настроенных на 72 и 144 *Мгц* соответственно. Радиостанция рассчитана на питание от аккумуляторной батареи напряжением 7 *в*, но сохраняет работоспособность при напряжении питания в пределах 4—10 *в*. Средний потребляемый ток около 35 *ма*.



Рис. 3

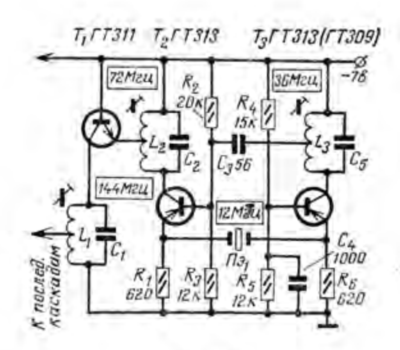


Рис. 4

Л. ЛОМАКИН

Львов-Москва

UK3R ДЛЯ ВСЕХ НА ПРИЕМЕ...

...de UL7FO. За последние годы значительно возросло количество любительских радиостанций в Павлодарской области. Сейчас их насчитывается более 100. Среди них и коллективные радиостанции самодеятельных радиоклубов. UK7FAF — радиостанция самодеятельного радиоклуба при средней школе в поселке Успенка, UK7FAL и UK7FAM принадлежат профтехучилищам г. Павлодара, а UK7FAB — средней школе города.

На диапазоне 144 *Мгц* в городе и области активно работают 7 радиостанций. Павлодарский ультракоротковолновик RL7FBO постоянно поддерживает связь с двумя радиостанциями, находящимися в поселке Щербакты. Им установлено QSO и с г. Карагандой (QRB — 460 *км*).

На SSB работают UL7FM (все диапазоны), UL7FAD (10, 40, 80 *м*), UL7FAE (10, 80 *м*), RL7FAB (10 *м*). Все они построили трансиверы по схеме UW3DI.

...de UA9FC. Как сообщалось ранее, Свердловский областной радиоклуб раз в два месяца проводит соревнования на двухметровом диапазоне. В них принимают участие радиолюбители Свердловской, Пермской, Челябинской и других близ расположенных областей. В октябре 1971 года был проведен первый тур соревнований. UA9FO установил связи с UA9FAE и RA9FEA, находящимися на расстоянии 340 *км* от него, а UK9FFA, FFD, UA9GK, RA9FED, FIN и UW9FR удалось перекрыть расстояние в 400 *км*. Их корреспондентами были свердловские радиолюбители.

В феврале, в первую субботу, с 6 до 12 *мск* будет проходить очередной тур.

...de UV4HN. Большинство радиостанций куйбышевских ультракоротковолновиков имеют фиксированные частоты: UV4HN — 144,030 *Мгц*, RA4HAP — 144,110 *Мгц*, RA4HCF — 144,040 *Мгц* и плавную настройку, RA4HGS — 144,0 *Мгц*; RA4HWR — 144,0 *Мгц*; UK4HAA, HBB — 144,0 *Мгц*. Во время соревнования «Волга» радиостанции UK4HBB и RA4HWR работали в диапазоне 430 *Мгц*.

В г. Новокуйбышевске на диапазоне 2 *м* активно работает RA4HCF.

...de UW6AJ. В г. Краснодаре на 2-метровом диапазоне работают три радиостанции: UA6DJ — плавный диапазон, RA6AAB — 144,080 *Мгц*; RA6AFH — 144,050 *Мгц*. Эти станции проводят связи по расписанию: во вторник и четверг после 23 *мск*, в субботу — с 7 до 23 *мск*, в воскресенье — с 14 до 24 *мск*. Им уже удалось установить QSO с ростовским радиолюбителем UW6MA (QRB — 300 *км*) и коллегами из г. Жданова (QRB — 350 *км*).

...de UA6LKD. В поселке Чертково Ростовской области, на границе трех областей: Воронежской, Ростовской и Ворошиловградской работают, используя однополосную модуляцию на всех диапазонах, UA6LKD и UW6LV.

...de UK4WAB. В столице Удмуртской АССР г. Ижевске на SSB работают UK4WAC, WAB, WAZ, UA4WI, WT. Связь с ними представляет интерес для дипломов Р-150-С и Р-100-О.

За 5 лет UK4WAB получила 105 дипломов из 26 стран.

...de UV6AF. В г. Адлере работают 17 радиостанций, из них 6 — коротковолновых. Заканчивает постройку SSB возбудителя UA6AB, и скоро его можно будет услышать на разных диапазонах.

...de UA9OO. В г. Татарске Новосибирской области недавно начала работать коллективная радиостанция UK9OBI, которая создана при профессионально-техническом училище № 19. Операторы UK9OBI увлекаются и проведением наблюдений. Наиболее активный из них Б. Буряк (UA9-145-118) за 6 месяцев слышал работу радиостанций из 100 стран мира.

Каждое воскресенье в 6 *мск* новосибирские коротковолновики проводят «круглый стол» на частоте 7040 *кгц*. В нем принимают участие радиостанции девятого и нулевого районов — UA9OU, UN, UA0TO, TU, а также UL7 и многие другие.

...de 4J0BJ. В сентября 1971 года с острова Шикотан, который входит в группу островов Малой Курильской гряды, начала работу экспедиция советских радиолюбителей. Операторами ее являются А. Снесарев (UA3BJ) и автор популярного трансивера Ю. Кудрявцев (UW3DI). Остров Шикотан расположен в 400 морских милях к востоку от о. Сахалина. Он невелик, вытянут с севера на юг и имеет размеры 30×10 *км*. Заняв преобладающую высоту на острове, радиолюбители установили на ней 15-метровую мачту антенны — «двойной квадрат» на 15 и 20-метровые диапазоны. Много уделили внимания настройке антенны и получили хороший результат. За месяц провели 1170 связей со многими странами, в том числе с редкими для европейских любителей — VR1, VR4, ZM7, ZK и другими. Экспедиция продлится несколько лет. Позывные 4J0BJ и 4J0DI можно услышать с 7 до 9 *мск*, с 13 до 15 *мск* и с 23 до 01 *мск* на частоте 14150 *кгц* или 14215 *кгц*.

...de UK0BAC. С каждым годом на о. Диксон увеличивается количество любительских радиостанций. Большая часть из них работает CW и AM — UK0BAD, UA0BAE, BAD, UV0AB и лишь станция UK0BAC — SSB.

...de UA3UAA. В г. Иванове и области на 144 *Мгц* работают двадцать радиостанций и на 430 *Мгц* — пять. На 2-метровом диапазоне наиболее активными являются UA3UAA, RA3UAY, UAQ, UAW, UBH, UBN. Установлены связи с радиолюбителями Московской, Горьковской и Владимирской областей. Делаются попытки проведения QSO с гг. Кировом и Ярославлем.



СОРЕВНОВАНИЯ В ФЕВРАЛЕ

● Зональные соревнования по радиосвязи на коротких волнах телеграфом (вторая зона) будут проходить с 6 до 18*мск* 13 февраля на любительских диапазонах 7; 14; 21 и 28 *Мгц*. В соревнованиях могут принять участие все коротковолновики, ультракоротковолновики (на диапазоне 28 *Мгц*) и наблюдатели.

При проведении радиосвязей участники обмениваются контрольными номерами, состоящими из условного номера области и порядкового номера связи. В зачет принимаются QSO, проведенные на расстояние не менее 100 *км* с расхождением времени не более 5 минут. Повторные радиосвязи засчитываются через два часа независимо от диапазонов, на которых установлены предыдущие QSO.

За радиосвязь внутри зоны начисляются два очка, между первой и второй и между второй и третьей зонами — три очка, между первой и третьей зонами — пять очков.

К первой зоне относятся все радиостанции, находящиеся в 1—6 радиолюбительских районах СССР, радиостанции 9-го района, расположенные в областях с условными номерами 084, 090, 134, 140, 141, 154, 165 и 167, и радиостанции 7-го района, находящиеся в областях с условными номерами 017, 020, 022. Ко второй зоне относятся все радиостанции 8-го района, а также 7-го и 9-го районов, не вошедшие в первую зону, и нулевого района, расположенные в областях с условными номерами 103, 104, 105, 106, 124, 159 и 174. К третьей зоне относятся все радиостанции нулевого района, не вошедшие во вторую зону.

За каждую новую область (край, республику) начисляется дополнительно 10 очков, за каждого нового корреспондента — 5 очков. Для зачета своей области допускается одна радиосвязь на расстояние менее 100 *км*, очки за QSO и корреспондента при этом не начисляются.

При равном количестве очков лучшее место будет присуждаться спортсмену, который установит радиосвязи с наибольшим количеством областей. Наблюдатели получают 3 очка за двустороннее наблюдение (приняты оба позывных и контрольных номера) и одно очко — за одностороннее наблюдение.

Зачетное время для команд коллективных радиостанций — 12 часов, для операторов индивидуальных радиостанций, — 8 часов, для наблюдателей — 6 часов.

Отчеты, которые выполняются по форме, принятой для всесоюзных соревнований, должны быть высланы в ЦРК СССР через местный радиоклуб не позднее, чем через 15 дней после окончания соревнований.

● Первый тур телефонных соревнований ARRL DX CONTEST будет проходить с 00 GMT 5 февраля до 24 GMT 6 февраля. Второй тур — с 00 GMT 4 марта до 24 GMT 5 марта. Телеграфные соревнования будут соответственно проходить 19—20 февраля и 18—19 марта. В этих соревнованиях можно проводить QSO с W/K, VE и VO станциями. За оба тура с одной и той же станцией на одном и том же диапазоне можно провести только одну радиосвязь.

Контрольные номера состоят из RS (RST) и цифр, показывающих подводимую мощность передатчика (например, 589040). Коротковолновики Канады и США будут передавать RS (RST) и название штата или провинции (при работе телеграфом — сокращенное; список сокращений смотри в журнале «Радио» № 1 за 1971 год). За полное QSO начисляется 3 очка. Каждый радиолюбительский район Канады, штат США (кроме KH6 и KL7) и VO дают одно очко для множителя на каждом диапазоне.

Окончательный результат получается перемножением суммы очков за связи на сумму множителей по всем диапазонам. В этих соревнованиях принят только многодиапазонный зачет.

● Телефонные соревнования REF CONTEST будут проходить 26—27 февраля. Они проводятся по положению, аналогичному телеграфным соревнованиям REF CONTEST, условия которых были опубликованы в журнале «Радио» № 12 за 1971 год.

Календарь международных КВ соревнований 1972 года

В 1972 году советские радиолюбители примут участие во многих международных соревнованиях по радиосвязи на коротких волнах. Приводимый здесь календарь составлен, исходя из традиционных дат проведения этих соревнований. Однако спортсмены, интересующиеся участием в международных КВ соревнованиях, должны следить также и за текущей информацией (циркулярные передачи радиостанции ЦРК СССР UK3A, выпуски «На любительских диапазонах» в газете «Советский патриот»), так как данные об изменениях в положениях или датах проведения соревнований иногда поступают слишком поздно, чтобы их можно было опубликовать в нашем разделе «CQ-U».

Принимая участие в соревнованиях, каждый радиолюбитель обязан выслать отчет о своей работе. Этот документ должен быть соответствующим образом оформлен. Он составляется на стандартном листе писчей бумаги отдельно на каждый диапазон (если множитель в соревнованиях считается отдельно по каждому диапазону) или без разбивки по диапазонам (если множитель не зависит от диапазона). Отчет должен содержать следующую информацию: дата и время связи (только GMT), позывной, принятый и переданный контрольные номера, колонка множителя (отмечается при первой QSO), очки за QSO, диапазон. Если отчет составляется отдельно по диапазонам, то последняя колонка не вводится, а диапазон вместе с названием соревнований, позывным участника и видом работы указывается в верхней части листа.

Обобщающий лист отчета должен содержать полное название соревнований, дату их проведения, позывной участника, город и страну, из которой он работал, фамилию и имя оператора (операторов), подгруппу (например, «один оператор — все диапазоны»), основные данные об аппаратуре, заявляемый результат или надпись «CHECK LOG» (только для контроля), заявление о соблюдении правил соревнований и подпись оператора (операторов).

В международных соревнованиях все надписи делаются на английском языке, а позывные пишутся латинскими буквами.

29—30 января REF CONTEST (CW)
5—6 февраля ARRL DX CONTEST (PH)
19—20 февраля ARRL DX CONTEST (CW)
26—27 февраля REF CONTEST (PH)
4—5 марта ARRL DX CONTEST (PH)
11—12 марта HELVETIA — 22 (CW, PH)
18—19 марта ARRL DX CONTEST (CW)
1—2 апреля SP DX CONTEST (CW)
8—9 апреля CQ WW WPX CONTEST (SSB)
29—30 апреля PACC CONTEST (CW, PH)
6—7 мая OZ—CCA CONTEST (CW)
13—14 мая CQ—M CONTEST (CW)
15—16 июля HK CONTEST (CW, PH)
5—6 августа YO DX CONTEST (CW, PH)
12—13 августа WAE DX CONTEST (CW)
26—27 августа AA DX CONTEST (CW)
2—3 сентября LZ DX CONTEST (CW, PH)
9—10 сентября WAE DX CONTEST (PH)
16—17 сентября SAC CONTEST (CW)
23—24 сентября SAC CONTEST (PH)
7—8 октября VK — ZL — OCEANIA DX CONTEST (PH)
14—15 октября VK — ZL — OCEANIA DX CONTEST (CW)
14—15 октября RSGB 21/28 MHZ CONTEST (PH)
21—22 октября WADM CONTEST (CW)
21—22 октября RSGB 7 MHZ CONTEST (CW)
28—29 октября WADM CONTEST (PH)
28—29 октября CQ WW DX CONTEST (PH)
4—5 ноября RSGB 7 MHZ CONTEST (PH)
11—12 ноября OK DX CONTEST (CW, PH)
25—26 ноября CQ WW DX CONTEST (CW)

У КОГО СКОЛЬКО СТРАН
(по списку Р-150-С)

Позывной	Подтверждено	Работал
UK3AAO	234	262
UK4WAB	186	232
UK5RAA	164	181
UK8MAA	135	187
UK8HAA	112	127
UA1CK	299	299
UA9VB	296	300
UA3FG	286	286
UO5PK	281	290
UA3FF	273	279
UB5MZ	252	270
UA3CA	245	280
UA3FT	245	254
UW3VT	230	260
UL7BG	223	235
UA3FU	217	244
RA3ACQ	212	232
UW3CX	209	231
UA6HZ	201	235
UA3GM	200	211
UM8FM	198	261
UA1ZX	196	225
UB5RR	191	234
UT5RP	190	245
UO5BZ	190	200
UA3GO	169	199
UA4QX	166	216
UA6DU	154	181
UW3AX	154	173
UA1NR	153	190
UW3HV	144	195
UA0TU	140	181
UA0SH	134	145
UA9OO	125	185
UA4AU	125	163
UL7FM	124	141
UW6FZ	118	167
RA3AAC	115	160
UC2WG	115	156
UA4WAE	112	171
UL7FO	111	120
UA0DG	100	160
UL7FAE	95	117
UA0ABC	85	162
UA1PS	79	121
UC2WAE	70	120

УКВ. Где? Что? Когда?

144 Мгц
«АВРОРА»

Средней силы прохождение «авроры» было в ночь на 8 сентября. UA1WW из Пскова работал в это время с OH5NW, SM2DXH и OH3AZW. UR2CO из Пярну связался с OH2GY, OH2AXZ, OH3OZ, SM2AQT, SM3AZV, SM2CKR и LA2IM. UR2BU удалось провести QSO с RA1ABO, OH0NC, OH1ZP и SM5LE.

Вот что сообщает об «авроре» 27 сентября UR2CO: «27 сентября в 00.30 *мск* началось прохождение. Сразу же связался с UQ2AO, UA1BDR, UA1DZ, SM5DSN, SM5EJK, LA1ZF, LA2IM, SM4CUL, SM5CNF. Слышал множество станций: SK6AB, LA9TD, LA1TI, OZ6OL, UP2ON, SM2AQT, SM3AII, OH2NX, SM2ELN, SM2DXH, OH3AZN, SM5CUI, SM5ATI, OH2BEW, но с ними я работал уже ранее. На диапазоне очень активны были UA1BDR, UQ2AO и UA1DZ. Сигналы всех трех были слышны очень хорошо, и они провели много связей».

Следующая, заслуживающая внимания «аврора» началась около 19.10 *мск* 30 сентября и продолжалась часа два. Из первого и второго радиолюбительских районов СССР можно было устанавливать связи с радиолюбителями Швеции и Финляндии.

МЕТЕОРНАЯ СВЯЗЬ

Как и можно было ожидать, слабые метеорные потоки в сентябре не предоставили радиолюбителям возможности для проведения связей.

В январе должны быть два метеорных потока: Квадрантиды и Кигниды. Первый считается одним из сильнейших в году. С его помощью за последние десять лет проведено много дальних связей. Наиболее благоприятное время суток для установления QSO:

Квадрантиды: 1—4 января NW — SE 03.00—08.00 *мск*; E — W 08.00—09.00 *мск*; SW — NE 09.00—14.00 *мск*;

Кигниды: 17 января NW — SE 06.00—11.00 *мск*; E — W 11.00—13.00 *мск*; SW — NE 13.00—18.00 *мск*;

«ТРОПО»

UP2ON из Каунаса умело использовал хорошее летнее тропосферное прохождение и добился связей с SP2RO, SM5LE, OZ9OR, UA1LM, UA1CQ, OH2AX и UR2GT.

В середине сентября хорошее, хотя и непродолжительное, тропосферное прохождение наблюдалось в Прибалтике. Из Тарту ультракоротковолновики проводили связи с RA1ABO, UA1WW, OH2BEW, OH1TY, UQ2AK, OH2RK, OH5NW, OH2AXZ, UQ2AO, UK1BDR и другими при RS59 или RST 599!

В Европе 21—23 сентября отмечалось замечательное прохождение, простиравшееся от Белоруссии и северных областей Украины до западных районов ФРГ. Так DK2UO работал с SP9AFI/9, OK1APW/p и слышал SP9FG. DK1PZ добился связи с SP9FG. Кроме этого, были слышны некоторые зарубежные станции, вызывавшие белорусских и украинских ультракоротковолновиков.

432 Мгц

На этом диапазоне во время всесоюзного «Полевого дня» 1971 года и в последующие дни, используя тропосферное прохождение, интенсивно работал UP2ON (Каунас). Он даже считает, что условия распространения на 432 *Мгц* были лучше, чем на 144 *Мгц*! Ему удалось провести связи с Калининградом и с SP2RO (RS59!). Кстати, он слышал, как последний провел свою первую связь с UR2HD на этом диапазоне. Сам же UP2ON «заработал» в это время новую страну на 432 *Мгц* и вместе с тем первую связь Литва-Швеция, проведя QSO с SM5LE. QRB — 605 *км*. Этот результат позволил UP2ON занять третье место в таблице ODX на 432 *Мгц*. Имея теперь связи с пятью странами на этом диапазоне, он разделяет 1 место с UR2CB. UP2ON «набрал» на 432 *Мгц* 11 различных префиксов: UP2, RP2, UK2, UQ2, SP2, 3Z2, SP5, SM5, UA1, RA1, UK1. Теперь он возглавляет таблицу WPX на 432 *Мгц*.

ЗЕМЛЯ — ЛУНА — ЗЕМЛЯ

5 мая 1971 года G3LTF провел EME QSO с W2NFG на диапазоне 1296 *Мгц*. Оба надеются теперь регулярно проводить связи через Луну на этом диапазоне.

ХРОНИКА

● В Краснодарском крае в этом году активно начали работать на ультракоротковолновых диапазонах четыре станции: RA6AJTG, UW6CU, RA6AAB, RA6AFH. Наиболее удачно проводит QSO RA6AAB из г. Краснодара. 27 августа ему удалась связь с RA6LAF (Ростов). В августе и сентябре он установил QSO с несколькими станциями пятого радиолюбительского района СССР. Теперь его ODX около 400 *км*.

● В Ставропольском крае активны UA6GN и RA6HAV. Они регулярно встречаются в эфире с RA6AJG и UK6YAA. Несмотря на то, что RA6HAV и UA6GN DX связей пока не имеют, есть надежда, что они скоро у них будут. В апреле их позывные слышали UW6MA и RA6LAF из Ростова.

● В г. Бердянске (УССР) появился энтузиаст УКВ — RB5QCG. Он новичок на диапазоне 144 *Мгц*, но несмотря на это уже имеет связи с Донецкой, Ростовской, Харьковской, Полтавской и Днепропетровской областями. Его QRB около 400 *км*.

● После длительного перерыва на диапазоне 144 *Мгц* снова появился UT5XU из г. Макеевки. Это опытный ультракоротковолновик, который провел очень много дальних связей.

● Резко возросла активность ультракоротковолновиков Донецкой области. В эфире регулярно работает 20—30 станций.

● UP2ON, успешно работая на диапазоне 144 *Мгц*, «заработал» префиксы RA2, RA1, UK1 и RC2. Теперь он возглавляет всесоюзную таблицу WPX на 144 *Мгц*, имея некоторые преимущества перед UR2CQ и UR2BU! Количество префиксов у них соответственно 77, 75 и 74.

● UR2DZ на диапазоне 144 *Мгц* провел связь с OH8PE. Он — третий эстонец, работавший со всеми радиолюбительскими районами Финляндии на этом диапазоне. Это дает ему право на получение соответствующего диплома.

● Коллективная радиостанция UK1BDR в 1971 году была одной из активнейших на УКВ диапазонах в Ленинграде. Операторами ее проведены QSO с радиолюбителями своей области, SM, OH и UR. Аппаратура UK1BDR: оконечная лампа передатчика — ГУ-32, антенна — 13-элементный «волновой канал», в первых каскадах приемника использованы лампы 6С3П и 6С4П.

● OH2NUA — новый финский УКВ-маяк, работающий на частоте 145, 927 *Мгц*. Мощность маяка около 5 *вт*, он расположен в 40 *км* севернее Хельсинки. Интересно организована подача сигналов: передача состоит из четырех циклов. Если первый цикл передается полной мощностью, то каждый последующий на 10 *дб* слабее предыдущего. Следя за сигналами такого маяка, каждый может проверить чувствительность своего конвертера.

● QSU — знак Q-кода, в последнее время особенно популярный на УКВ диапазонах. Если кто-либо дает CQ и заканчивает его QSU, это значит, что перейдя на прием он **прежде всего слушает на своей частоте** несколько мгновений и, если там ему никто не отвечает, то лишь тогда начинает искать корреспондентов на других частотах диапазона.

К. КАЛЛЕМАА
(UR2BU)

WPX 144 Мгц

UP2ON — 77	UR2IU — 17
UR2CQ — 75	UR2CO — 17
UR2BU — 74	UR2GT — 15
UR2DZ — 54	UR2GK — 14
UR2CB — 51	RP2PAT — 13
UP2BA — 49	UR2IG — 12
UR2HD — 48	UR2AO — 12
UP2PAA — 41	UQ2DI — 12
UK2TPI — 36	UP2OB — 12
UK2BAB — 36	UP2BAL — 12
RB5WAA — 34	UP2PU — 12
UP2CL — 28	UP2OU — 12
UQ2AO — 24	RQ2GCR — 11
UP2TL — 24	RP2PAT — 11
UP2YL — 21	UR2FR — 10
UR2DE — 20	UR2NM — 10
UP2PAF — 19	UR2MG — 10
RP2PAB — 18	UR2IP — 10



ДОСТИЖЕНИЯ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ СССР

Место	Позывной	Количество стран по списку Р-150-С	Количество зон WAZ	Количество дипломов	Количество очков
1	UA3-170-1	227/268	40/40	71	984
2	UA4-133-21	177/254	39/40	87	900
3	UA3-151-18	162/263	39/40	41	787
4	UA3-127-204	187/250	40/40	20	784
5	UA3-170-161	180/250	40/40	15	760
6	UA3-142-130	170/247	40/40	18	759
7	UB5-077-2	162/242	38/40	3	688
8	UA3-127-230	136/266	37/40	15	682
9	UA6-087-20	122/250	34/40	13	628
10	UQ2-037-80	114/258	35/40	5	606

СМОТР РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОГО ТВОРЧЕСТВА

В Москве, в залах Политехнического музея, с 8 по 20 октября 1971 года проходила очередная, 25-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов. Она была посвящена VII съезду ДОСААФ и проводилась под девизом: «Радиолюбители — техническому прогрессу».

В смотре радиолюбительского творчества приняли участие 66 радиоклубов страны, 23 первичные организации ДОСААФ. Они продемонстрировали 578 экспонатов, отобранных для показа в столице в результате творческого соревнования 27 тысяч радиолюбителей-конструкторов на 124 городских, областных, краевых и республиканских выставках, прошедших в течение прошлого года по всей нашей стране.

Жюри отметило возросшее мастерство радиолюбителей ДОСААФ, которые стали шире использовать в своем творчестве новейшие достижения отечественной радиотехники и электроники, применять интегральные схемы, элементы вычислительной техники и т. д. Вместе с тем они продолжают уделять большое внимание созданию конструктивно простых приборов и устройств, рассчитанных на массовое повторение, что имеет важное значение для дальнейшего развития радиолюбительства в нашей стране.

Выставочная экспозиция состояла из 15 отделов, три из которых были новыми по сравнению с предыдущей выставкой. Это — отделы радиоэлектронной аппаратуры для оснащения учебных организаций ДОСААФ и для учебно-тренировочных целей по военно-техническим видам спорта, а также отдел радиоспортивной аппаратуры. В них демонстрировалось 142 экспоната, которые найдут применение в клубах, школах и учебных организациях оборонного Общества.

Среди экспонатов этих отделов особенно следует отметить «Имитатор воздушной обстановки» одесского радиолюбителя А. В. Лазарева (награжден вторым призом), позволяющий тренировать операторов радиолокационных станций в условиях, близких к реальным, и «Электронный перекресток» симферопольских конструкторов-любителей В. А. Валерьева, В. А. Фортунатова, Б. М. Холодова (третий приз), который может служить репетитором, способным поднять эффективность подготовки автоспециалистов по правилам уличного движения.

Призом ЦК ВЛКСМ отмечен лучший конструкторский коллектив учащихся техникума города Иваново в составе В. П. Кукушкина, В. М. Абызова, В. Н. Жукова, Б. И. Репинского, В. В. Андреева, В. И. Смирнова, Б. В. Болтунова, А. К. Царькова — за создание стендов-репетиторов: «Определение неисправностей электрооборудования автомобиля», «Реле-регулятор» и «Схема электрооборудования автомобиля ЗИЛ-130».

Главный приз по отделу радиоэлектронной аппаратуры для учебно-тренировочных целей по военно-техническим видам спорта присужден ленинградским радиолюбителям В. И. Баландину, В. М. Кондрашеву и Л. Э. Кийло за генератор кода Морзе «Балтика», предназначенный для обучения приему на слух телеграфной азбуки. Первый приз по этому отделу получил В. М. Лапшук из Киева за экспонат «Пропорциональная аппаратура для радиоуправления», а третий — москвичи В. В. Плотников и В. Т. Галин за экспонат «Двухканальная пропорциональная радиоаппаратура для управления моделями».

Коротковолновый трансивер Ю. Н. Кудрявцева (Сахалинская область) получил Главный приз выставки по отделу «Радиоспортивная аппаратура для организаций ДОСААФ». По этому отделу первым призом отмечен ленинградец Я. С. Лаповок за трансивер с панорамным индикатором; вторым — А. М. Петров из Ленинградской области за три радиоприемника для «охоты на лис» — на 3,5; 28 и 144 *Мгц*; третьим — Б. Г. Карпов из Ташкента за две транзисторные радиостанции на 144 *Мгц*.

Призом ЦК ВЛКСМ награжден ленинградец Э. В. Кувалдин за приемники и передатчики для «охоты на лис» на 3,5 и 28 *Мгц*, а также за «Приемник и возбудитель передатчика радиостанции на 144 и 430 *Мгц*» и конвертер на 144 *Мгц*.

Призы журнала «Радио» за лучшую конструкцию для повторения получили В. В. Присяжнюк из с. Черниево Ивано-Франковской области, создавший радиоприемники для «охоты на лис» на 3,5 и 28 *Мгц*, и радиолюбители из Обнинска Калужской области Н. И. Борзов, В. А. Белугин и С. Г. Ларин за «Трансивер на базе «Крот-М». Приз журнала «Радио» за удачное схемное решение отдельных узлов трансивера ДЛ-71 получил ленинградец Г. Н. Джунковский.

На 25-й Всесоюзной радиовыставке почти одну треть экспонатов составляли радиоэлектронные приборы, предназначенные для использования в народном хозяйстве. Среди них 24 экспоната, созданные для применения в промышленности, науке и технике, уже защищены авторскими свидетельствами.

Главный приз по отделу «Применение радиоэлектроники в промышленности» присужден радиолюбителю-конструктору из г. Донецка А. Я. Белкину за «Автомат отбора и обработки информации от гальванических датчиков», хорошо зарекомендовавший себя на ряде производств, в том числе в угольной промышленности. Первый приз по этому отделу получил за «Фотоосциллограф» В. И. Антоненко из Краснодара, второй — за «Электронный цифровой вольтметр постоянного тока с автоматической установкой нуля и калибровкой» и «Характериограф» — В. Г. Тарасов из Львова, третий — за «Программно-управляемый стенд «Пуск-1000» — Л. И. Прибылов тоже из Львова.

Первый приз выставки и приз ЦК ВЛКСМ по отделу «Применение радиоэлектроники в науке и технике» получил авторский коллектив из Риги в составе В. Ю. Истомина, А. П. Каменщика, С. Е. Косяка и В. В. Матвеева продемонстрировавший первую в радиолюбительской практике «Телевизионную оптическую линию связи» и «Установку по исследованию электрооптических модуляторов излучения оптических квантовых генераторов». Третий приз по этому отделу присужден львовским конструкторам Е. П. Соголовскому и Б. Т. Чеху за «Малогабаритный автоматический мост переменного тока».

В отделе «Применение радиоэлектроники в медицине» из 29 приборов и устройств медицинского назначения более половины отмечены призами. Первого приза за «Комплексный прибор для психологических исследований в условиях производства» удостоены радиолюбители из Иваново Ю. Л. Спиридонов, В. С. Огурцов

и С. П. Черенков. Второй приз получили москвичи Э. О. Майхин, С. Б. Ланда, А. С. Моргулев за «Электростимулятор с программным управлением», третий — бакинец Д. Д. Тарвердиев за «Портативный двухканальный биоэлектрический стимулятор для аутобиоэлектростимуляции при параличах».

Призы Министерства здравоохранения СССР получили: В. В. Войцехович (г. Ленинград) — за «Биолокатор»; М. М. Германов и К. В. Арзамасцев (г. Владимир) — за «Дефектологический коммутатор «ДЭКА-71»; И. И. Путивльский и Н. Д. Полозюк (г. Киев) — за «Прибор для исследования высшей нервной деятельности»; С. Б. Ланда и Г. М. Косач (г. Москва) — за «Гониометр динамический»; А. И. Ступко, К. И. Назаров, В. Ф. Ващенко и С. И. Трегуб (г. Львов) — за «Наружный четырехканальный гистерограф»; Ю. И. Сахаров, Н. В. Кудашов, Ю. К. Гребешков и Г. Н. Калинкин (г. Куйбышев) — за «Электрокардиограф на транзисторах»; Л. П. Кленов (г. Львов) — за экспонат «Пьезотонометрическая приставка к электрокардиографу для определения сосудистого тонуса на конечностях» и другие приборы; Л. П. Кленов, К. И. Назаров и В. Ф. Ващенко — за «Мистонометр».

Призами Министерства медицинской промышленности СССР награждены: группа московских авторов в составе В. Я. Эскина, О. Э. Морозова, В. Я. Шаповалова, В. В. Шеленкова — за «Механоспирограф»; авторский коллектив москвичей в составе В. Я. Эскина, В. В. Барматунова, Л. Б. Новодережкина, В. Г. Странина, А. Н. Пруцкого, З. Я. Ивановой, Т. М. Юриной — за «Термистографическую установку для иммунологической диагностики», «Термисторную приставку для определения параметров кровообращения» и «Термоэлектронный осмометр».

Второй приз по отделу «Применение радиоэлектроники в строительстве и коммунальном хозяйстве» выставочный комитет присудил москвичам А. Е. Креминскому и Н. Н. Селивановой за «Комбинированный датчик — измеритель импульсов», «Автомат для управления радиоузлом» и «Датчик и измеритель импульсов набора номера»; третий — радиолюбителю из Смоленска И. П. Тормозову за «Автоматический электронный секретарь».

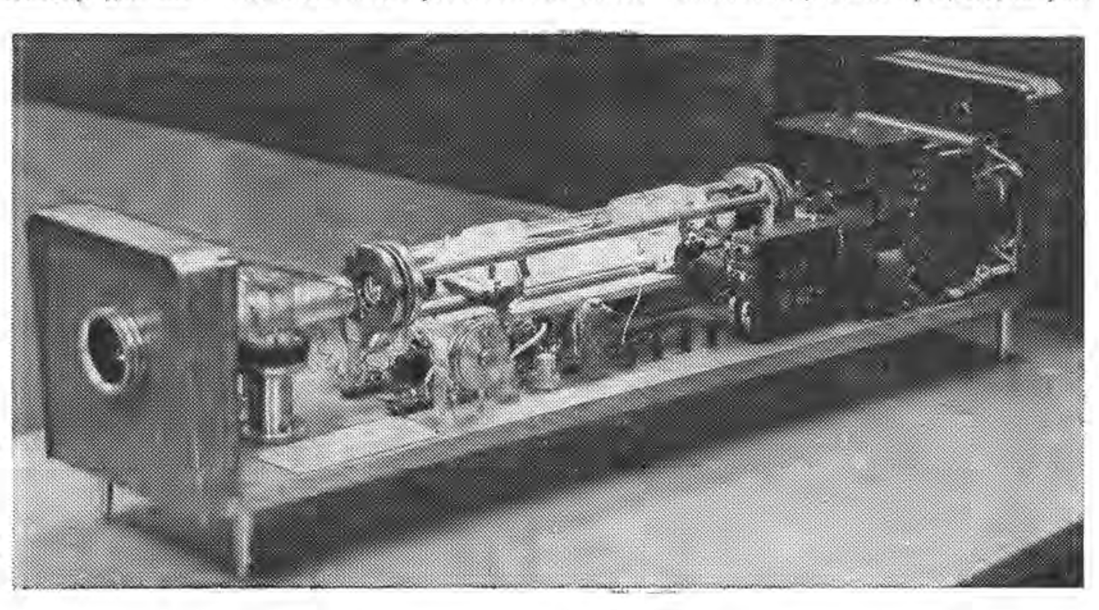
За «Полупроводниковый прибор для автоматизации полива растений по контролю влажности почвы», предназначенный для использования в сельскохозяйственном производстве, третью премию получил авторский коллектив москвичей в составе Н. И. Преображенского, Ю. Ф. Жижонкова, Е. Н. Живописцева, В. Д. Кискина. Первые и вторые призы по этому отделу, в котором было всего 6 экспонатов, не присуждены.

По отделу «Телевизионная аппаратура» первый приз получил Г. В. Елисеенко (г. Львов) — за разработку конструкции «Радиотелекомбайн»; второй — К. И. Самойликов (г. Москва) — за микротелевизор с применением интегральных схем «Интеграл»; третий — Ю. В. Филимонов (г. Москва) — за любительский транзисторный телевизор с трубкой 59ЛК2Б.

По отделу «Приемная аппаратура» первым призом за «Всеволновый транзисторный приемник с УКВ диапазоном» награжден москвич В. В. Вейс, третьим — за ряд схемных решений в конструкции «Семидиапазонный транзисторный приемник» — Н. А. Зыков, А. М. Резников, С. М. Тулин; призом журнала «Радио» за супергетеродинный переносный транзисторный приемник «Исследователь», супергетеродинный транзисторный приемник «Зенит» и транзисторный приемник на модулях «Патриот М» — москвичи С. А. Ауст и С. С. Кичатов.

Девять призов выставочный комитет присудил радиолюбителям-конструкторам ДОСААФ по отделу «Звукозаписывающая и усилительная аппаратура». Первый приз за «Стереофонический магнитофон» получили москвичи В. В. Колосов и А. И. Чельцов; второй — за «Электропроигрывающее устройство», «Стереофонический усилитель» и «Акустическую систему» — москвич В. А. Срединский, С. Д. Бать; третьи — Ю. В. Перелыгин (г. Киров) — за «Синхронизатор СЛ-8»; В. К. Черкунов (г. Москва) — за «Стереофонический проигрыватель»; А. С. Богатырев, В. И. Медведев (г. Москва) — за ряд экспонатов, в том числе «Стереофонический микшерский пульт», «Усилитель для электромузыкальных инструментов» и др.

По отделу — «Творчество юных радиолюбителей» присуждено 18 призов. Министерство просвещения РСФСР и ЦК ВЛКСМ присудили свои призы радиолюбительскому коллективу Ставропольской средней школы № 19, представившему на выставку ряд интересных приборов, созданных руками пионеров и школьников. Награждены также радиокружок автоматики клуба юных техников Сибирского отделения АН СССР, Астраханская областная СЮТ, СЮТ Западно-сибирской железной дороги, Тейковская СЮТ Ивановской области, радиокружок при домоуправлении № 39 г. Москвы, радиокружки Ахтырской средней школы № 42 Краснодарского края, клуба юных радиолюбителей Калининградского городского Дома пионеров и другие. Ребята создали ряд интересных радиоэлектронных приборов и устройств, используемых в народном хозяйстве, учебном процессе, спорте.

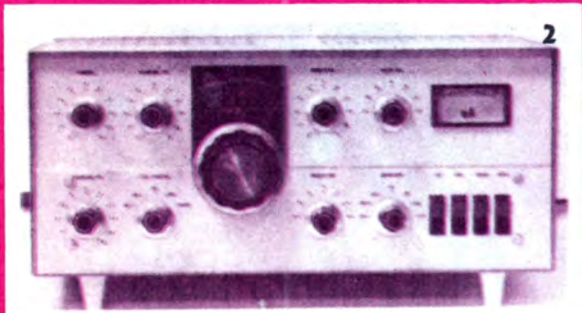


Часть телевизионной оптической линии связи, сконструированной рижскими радиолюбителями В. Ю. Истоминым, А. П. Каменщиком, С. Е. Косяком и В. В. Матвеевым.

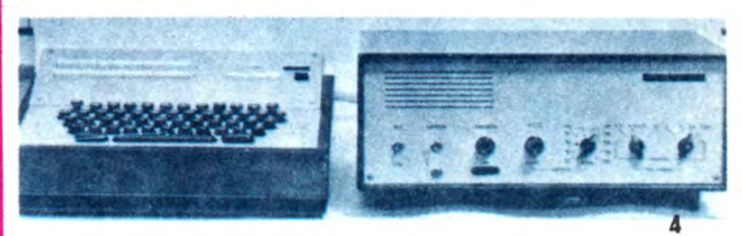




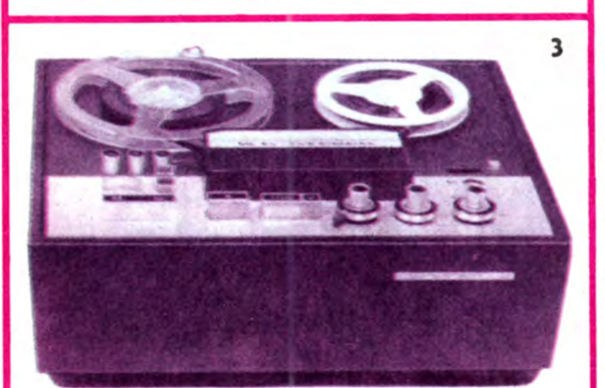
1



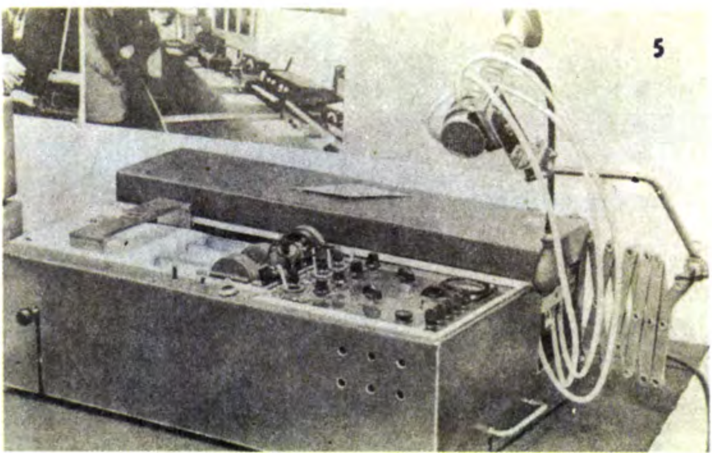
2



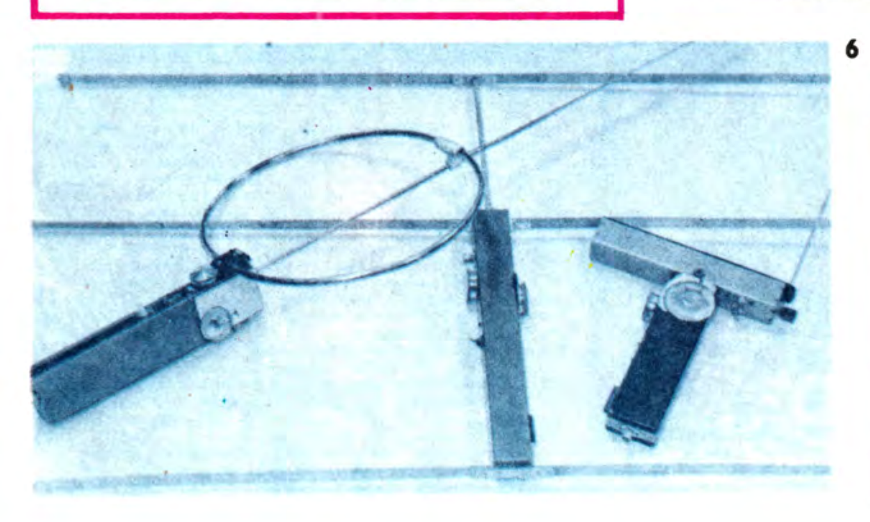
4



3



5



6

1. 25-ю Всесоюзную радиовыставку посетили руководители ДОСААФ СССР. На снимке: у одного из стендов отдела «Применение радиоэлектроники в промышленности».

2. Коротковолновый трансивер Ю. Н. Кудрявцева (главный приз выставки).

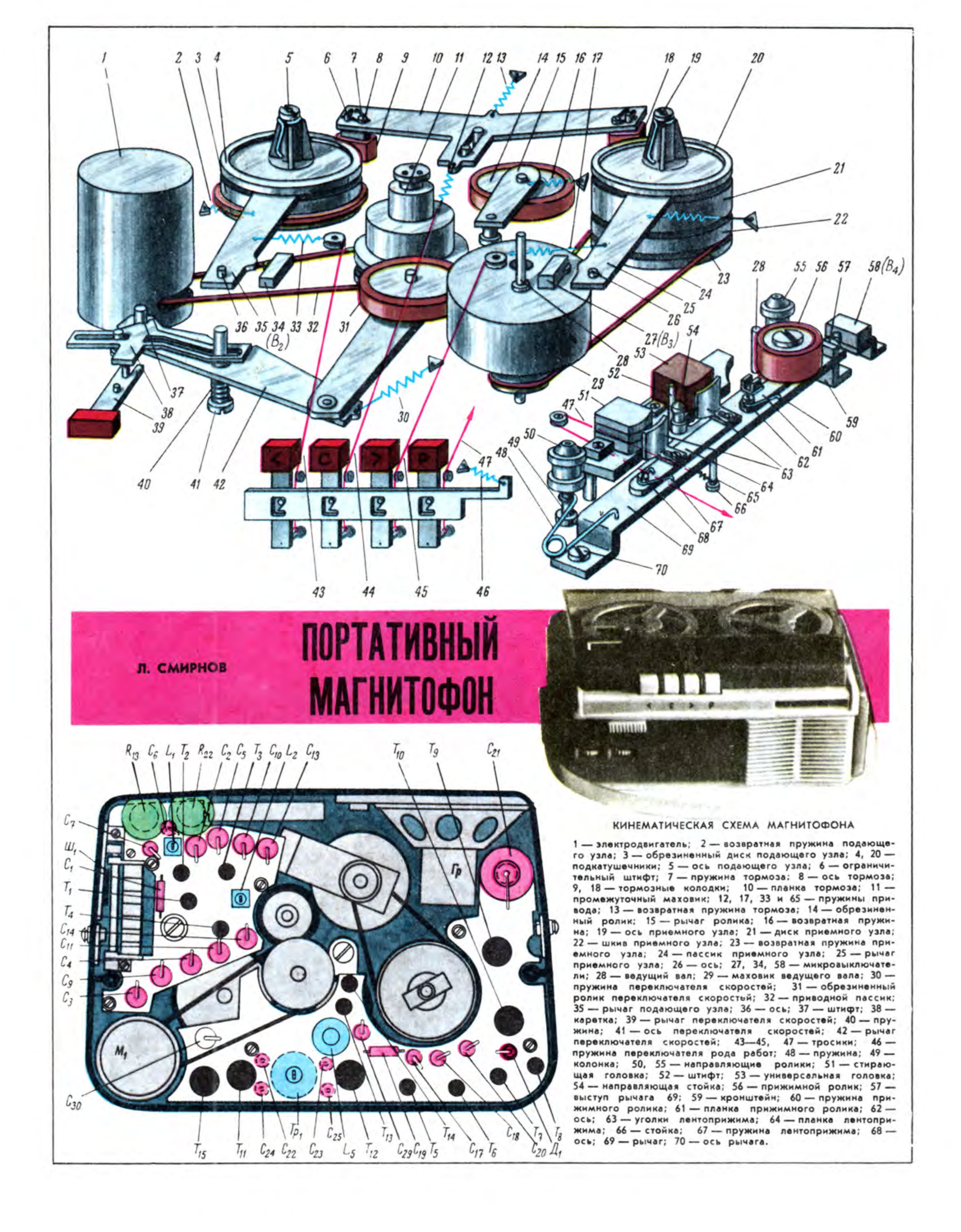
3. Стереофонический магнитофон «Селигер-2» В. В. Колосова и А. Н. Чельцова (первый приз).

4. Генератор кода Морзе «Балтика» В. И. Баландина, В. М. Кондрашова и Л. Э. Кийло (главный приз выставки).

5. «Механоспирограф» В. Я. Эскина, О. Э. Морозова, В. Я. Шаповалова, В. В. Шеленкова (приз Министерства медицинской промышленности СССР).

6. Приемники для «охоты на лис» на диапазоны 3,5; 28 и 144 Мгц А. М. Петрова (второй приз).

Фото Н. Аряева



КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА МАГНИТОФОНА

1 — электродвигатель; 2 — возвратная пружина подающего узла; 3 — обрезиненный диск подающего узла; 4, 20 — подкатушечники; 5 — ось подающего узла; 6 — ограничительный штифт; 7 — пружина тормоза; 8 — ось тормоза; 9, 18 — тормозные колодки; 10 — планка тормоза; 11 — промежуточный маховик; 12, 17, 33 и 65 — пружины привода; 13 — возвратная пружина тормоза; 14 — обрезиненный ролик; 15 — рычаг ролика; 16 — возвратная пружина; 19 — ось приемного узла; 21 — диск приемного узла; 22 — шкив приемного узла; 23 — возвратная пружина приемного узла; 24 — пассик приемного узла; 25 — рычаг приемного узла; 26 — ось; 27, 34, 58 — микровыключатели; 28 — ведущий вал; 29 — маховик ведущего вала; 30 — пружина переключателя скоростей; 31 — обрезиненный ролик переключателя скоростый; 32 — приводной пассик; 35 — рычаг подающего узла; 36 — ось; 37 — штифт; 38 — каретка; 39 — рычаг переключателя скоростей; 40 — пружина; 41 — ось переключателя скоростей; 42 — рычаг переключателя скоростей; 43—45, 47 — тросики; 46 — пружина переключателя рода работ; 48 — пружина; 49 — колонка; 50, 55 — направляющие ролики; 51 — стирающая головка; 52 — штифт; 53 — универсальная головка; 54 — направляющая стойка; 56 — прижимной ролик; 57 — выступ рычага 69; 59 — кронштейн; 60 — пружина прижимного ролика; 61 — планка прижимного ролика; 62 — ось; 63 — уголки лентоприжима; 64 — планка лентоприжима; 66 — стойка; 67 — пружина лентоприжима; 68 — ось; 69 — рычаг; 70 — ось рычага.

Портативный транзисторный магнитофон, краткое описание которого публикуется ниже, экспонировался на 24-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ и был отмечен третьим призом.

В статье описываются принципиальная схема магнитофона и кинематическая схема лентопротяжного механизма.

Здесь не приводятся чертежи деталей, что объясняется исключительно недостатком места в журнале. Читатели, желающие повторить эту конструкцию, смогут получить все необходимые чертежи в платной консультации Центрального радиоклуба СССР.

Портативный двухдорожечный магнитофон предназначен для записи и воспроизведения музыкальных и речевых программ. Он имеет две скорости движения магнитной ленты: 9,53 и 4,76 *см/сек*. Длительность непрерывной записи и воспроизведения при использовании катушек № 10 и магнитной ленты типа 10 составляет 2×24 и 2×48 *мин* соответственно.

Время ускоренной перемотки ленты не более 1,5 *мин*. Отклонение скорости движения ленты от номинальной не более 2%. Коэффициент детонации 0,3%.

Диапазон записываемых и воспроизводимых частот на большей скорости 40—10000 *гц*, на меньшей — 40—5000 *гц*. Максимальная выходная мощность транзисторного усилителя магнитофона 2 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений на частоте 400 *гц* не более 3,5%. Усилитель нагружен на громкоговоритель 1ГД-1 ВЭФ. При работе в стационарных условиях к магнитофону может подключаться акустический агрегат, состоящий из громкоговорителей 5ГД-14 и ВГД-1.

Относительный уровень помех в канале воспроизведения — 45 *дб*, в сквозном канале — 40 *дб*. Диапазон регулировки уровня записи и воспроизведения составляет 60 *дб*.

Магнитофон питается от батареи, состоящей из девяти элементов 373, соединенных последовательно. В стационарных условиях для питания аппарата используется отдельный стабилизированный выпрямитель, включаемый в сеть переменного тока напряжением 127 или 220 *в*.

Магнитофон смонтирован в корпусе от переносного транзисторного приемника «ВЭФ Спидола-10». Его размеры (с крышкой) 270×190××110 *мм*. Вес магнитофона 6 *кг*.

Кинематическая схема лентопротяжного механизма магнитофона показана на 2-й стр. вкладки. Механизм приводится в движение одним электродвигателем постоянного тока ДКС-8. Вращение со шкива на оси электродвигателя *1* через резиновый пассик *32* передается на шкив промежуточного двухступенчатого маховика *11* и далее через обрезиненный ролик *31* переключателя скоростей на маховик *29* ведущего вала *28*.

На кинематической схеме положение ролика *31* соответствует скорости движения магнитной ленты 9,53 *см/сек*. Изменение скорости осуществляется с помощью переключателя, состоящего из рычага *39* с ручкой управления, каретки *38*, рычага *42* и подвижно закрепленного на нем ролика *31*. При перемещении рычага *39* влево каретка *38* сдвигается вправо, в результате чего рычаг *42* с роликом *31* под действием пружины *40* поднимается вверх по оси *41*. Одновременно фигурный выступ каретки *38* скользит по штифту *37*, закрепленному на левой части рычага *42*. Этот рычаг вместе с роликом *31* под действием пружины *30* поворачивается в направлении промежуточного маховика *11*. Таким образом, при установке рычага *39* в крайнее левое положение ролик *31* сцепляется с маховиком *29* и малой ступенью промежуточного маховика *11*, имеющей диаметр вдвое меньший, чем большая ступень. В результате скорость движения магнитной ленты также уменьшается в два раза, то есть до 4,76 *см/сек*.

Переключатель скоростей имеет еще и третье положение, среднее, когда ролик *31* не касается маховика *11* и вращение на ведущий вал не передается. В это положение переключатель скорости устанавливают при перемотке ленты и в тех случаях, когда необходимо включить усилитель магнитофона при остановленном лентопротяжном механизме (например, для установки уровня записи).

Перевод лентопротяжного механизма из одного режима работы в другой осуществляется с помощью тросиков *43*—*45* и *47*, закрепленных на соответствующих деталях механизма и планках кнопочного переключателя рода работ.

При нажатии кнопки «*Р*» (рабочий ход), планка кнопки опускается вниз и натягивает тросик *47*, в результате чего рычаг *69* с установленными на нем прижимным роликом *56* и лентоприжимом (детали *63*, *64*, *67* и *68*) перемещается по направлению к ведущему валу *28*. При этом рычаг своим выступом *57* нажимает на кнопку микровыключателя *58* (B_4) и замыкает тем самым цепь питания стабилизатора скорости электродвигателя. Прижимной ролик подвижно закреплен на подпружиненной планке *61*, поворачивающейся на оси *62*. Пружина *60* служит для создания необходимого усилия прижима ролика *56* к ведущему валу.

Для обеспечения плотного прилегания ленты к рабочей поверхности стирающей *51* и универсальной *53* магнитных головок на рычаге *69* установлен лентоприжим, состоящий из двух Г-образных уголков *63* с фетровыми накладками и планки *64*, соединенных между собой винтами. Усилие прижима ленты регулируется с помощью пружины *67*.

Ограничение перемещения магнитной ленты в вертикальной плоскости осуществляется вращающимися направляющими роликами *50* и *55* и неподвижной стойкой *54*. Последняя служит также для создания необходимых углов обхвата головок лентой.

Вращение на приемный узел в режиме рабочего хода (запись и воспроизведение) передается посредством пассика *24*, охватывающего шкив в нижней части маховика *29* и шкив *22* приемного узла. Шкив *22* свободно вращается на оси *19* и через фетровую прокладку передает движение диску *21* и подкатушечнику *20*, закрепленным на этой оси.

Остановка лентопротяжного механизма происходит при нажатии кнопки «*С*» (стоп). При этом рычаг *69* под действием пружины *48* возвращается в исходное положение, а магнитная лента с помощью штифта *52* отводится от головок. Одновременно планка *10* с закрепленными на ней тормозными обрезиненными колодками *9* и *18* перемещается посредством тросика *44* к дискам *3* и *21* подающего и приемного узлов, в результате чего они затормаживаются. Для более плавного прижима тормозных колодок к дискам в процессе торможения служат пружины *7*, а для ограничения поворота колодок — штифты *6*.

С помощью тросика *44* перемещается также и тормоз маховика ведущего вала (на кинематической схеме условно не показан). Конструктивно он выполнен так же, как и тормозные колодки, однако вместо резины его колодка оклеена фетром. Применение этого тормоза вызвано тем, что при ускоренных перемотках маховик разгоняется до большой скорости за счет связи со шкивом приемного узла, и если его не затормозить, то при переходе в режим воспроизведения (записи) скорость движения ленты будет больше номинальной. Это приведет к искажению воспроизводимой (записываемой) программы.

Для перевода механизма в режим перемотки вперед служит кнопка «>». При нажатии на нее натягивается тросик *45*, в результате чего рычаг *25* с приемным узлом перемещается влево. Диск *21*, закрепленный на оси приемного узла, приводится в движение обрезиненным роликом *14*, который в этом режиме работы сцепляется с малой ступенью промежуточного маховика *11*. Включение электродвигателя осуществляется

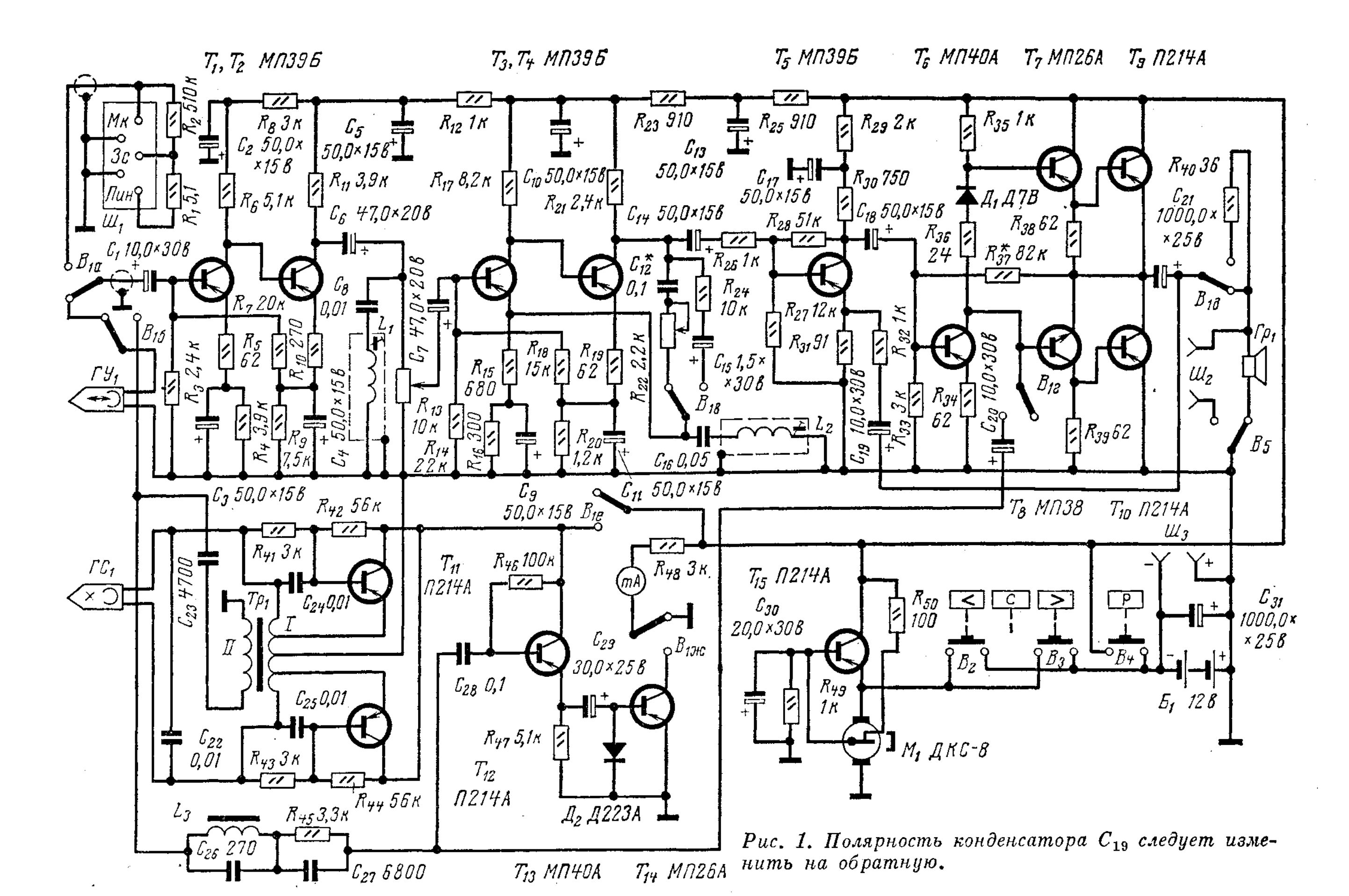


Рис. 1. Полярность конденсатора C_{19} следует изменить на обратную.

микровыключателем 27 (B_3), на кнопку которого нажимает выступ на рычаге 25.

Обрезиненный ролик 14 подвижно закреплен на рычаге 15. Пружина 16 служит для вывода ролика из зацепления с маховиком 11 во всех режимах работы, кроме перемотки вперед.

При нажатии кнопки «<» лентопротяжный механизм переводится в режим перемотки назад. В этом случае рычаг 35 с подающим узлом поворачивается вправо, и обрезиненная часть диска 3 сцепляется с малой ступенью промежуточного маховика 11. Одновременно выступ рычага 35 нажимает на кнопку микровыключателя 34 (B_2), замыкающего цепь питания электродвигателя.

В режимах перемотки магнитной ленты напряжение на электродвигатель подается непосредственно от источника питания, минуя электронный стабилизатор скорости.

Электрическая часть магнитофона (рис. 1) состоит из предварительного и оконечного усилителей, генератора тока стирания и подмагничивания, индикатора уровня записи и электронного стабилизатора скорости электродвигателя.

Предварительный усилитель собран на транзисторах T_1—T_4. Первые два каскада охвачены отрицательной обратной связью по постоянному току. Напряжение обратной связи снимается с резистора R_9 в цепи эмиттера транзистора T_2 и подается в цепь базы транзистора T_1 через резистор R_7. На выходе второго каскада усилителя включен потенциометр R_{13}, с помощью которого осуществляется регулировка уровня сигнала при записи и воспроизведении. Последовательный контур L_1C_8 настроен на частоту генератора тока стирания и подмагничивания и служит для ослабления помех от генератора в режиме «*Запись*».

Третий и четвертый каскады предварительного усилителя в основном аналогичны первым двум. Отличие состоит в том, что эти каскады кроме отрицательной обратной связи по постоянному току охвачены еще и отрицательной обратной связью по переменному току, напряжение которой подается с коллектора транзистора T_4 на эмиттер транзистора T_3. В цепь этой обратной связи в зависимости от положения переключателя B_1 («*Запись*» — «*Воспроизведение*») включается одна из цепочек: $C_{12}R_{22}$ или $R_{24}C_{15}$. В режиме «*Воспроизведение*» с помощью переменного резистора R_{22} осуществляется регулировка усиления в области высших частот. Диапазон регулирования на частоте 10 *кгц* составляет 16 *дб*.

Контур L_2C_{16}, включенный в цепь эмиттера транзистора T_3, настроен на частоту 10 *кгц* и служит для подъема усиления на этой частоте. В режиме «*Воспроизведение*» частотная характеристика предварительного усилителя имеет подъем 15 *дб* на частоте 40 *гц* и 13 *дб* — на частоте 10 *кгц*.

В режиме «*Запись*» необходимая коррекция частотной характеристики в области нижних частот (до 5 *кгц*) осуществляется с помощью цепочки $R_{24}C_{15}$, а в области высших — с помощью контура L_2C_{16}.

Оконечный усилитель магнитофона собран по бестрансформаторной схеме на транзисторах T_5— T_{10}. При подаче на его вход сигнала напряжением 0,5 *в* усилитель развивает на нагрузке 5 *ом* напряжение до 3 *в*.

Нагрузкой оконечного усилителя в режиме «*Воспроизведение*» служит громкоговоритель $Гр_1$ или внешняя акустическая система, подключаемая

к разъему $Ш_2$. В последнем случае внутренний громкоговоритель отключают с помощью переключателя $В_5$.

Для ослабления акустической связи и уменьшения потребляемой мощности в режиме «*Запись*» последовательно с громкоговорителем включается резистор R_{40}. В результате этого выходная мощность усилителя уменьшается, но остается достаточной для слухового контроля записи.

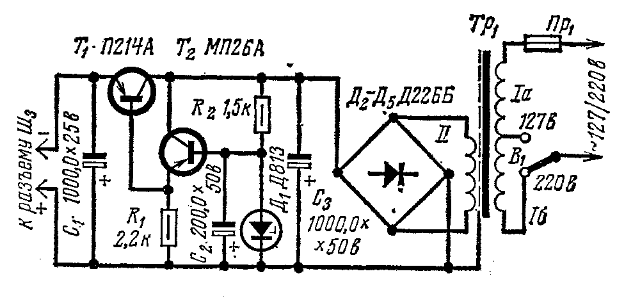
Высокочастотный генератор тока подмагничивания и стирания работает на частоте 80 *кгц*. Он собран по двухтактной схеме на транзисторах $Т_{11}$ и $Т_{12}$. Генератор обеспечивает ток стирания в головке $ГС_1$ 100 *ма* и ток подмагничивания в универсальной головке $ГУ_1$ 1,8 *ма*. Питание на генератор подается только в режиме записи.

Установка и контроль уровня записываемого сигнала производится с помощью индикатора, состоящего из двухкаскадного усилителя на транзисторах $Т_{13}$ и $Т_{14}$ и миллиамперметра *mA*. Для уменьшения шунтирующего действия усилителя индикатора на предоконечный каскад универсального усилителя ($Т_6$) транзистор $Т_{13}$ включен по схеме эмиттерного повторителя. Напряжение звуковой частоты, снимаемое с эмиттера транзистора $Т_{13}$, выпрямляется диодом $Д_2$. Транзистор $Т_{14}$ работает в каскаде усилителя постоянного тока. В режиме «*Запись*» стрелочный индикатор *mA* включен в коллекторную цепь этого транзистора. При переключении магнитофона в режим воспроизведения миллиамперметр вместе с добавочным резистором R_{48} подключается параллельно источнику питания и служит для контроля его напряжения.

Коммутация всех цепей магнитофона при переводе из режима «*Запись*» в режим «*Воспроизведение*» и обратно осуществляется переключателем $В_1$. На принципиальной схеме (рис. 1) он изображен в положении «*Воспроизведение*». В этом режиме работы сигнал с универсальной головки $ГУ_1$ поступает на вход универсального усилителя, усиливается им и подается далее на оконечный усилитель, нагрузкой которого служит громкоговоритель $Гр_1$.

В режиме записи на вход предварительного усилителя поступает электрический сигнал от одного из источников звуковых колебаний (микрофон, звукосниматель, трансляционная линия), подключаемых к колодке $Ш_1$. Напряжение звуковой частоты, усиленное транзисторами $Т_1$—$Т_6$, снимается с коллектора транзистора $Т_6$ и через ячейку $R_{45}C_{27}$ и фильтр-пробку L_3C_{26} поступает на универсальную головку $ГУ_1$. Туда же через конденсатор C_{23} подается

Рис. 2



напряжение частотой 80 *кгц* со вторичной обмотки трансформатора $Тр_1$ генератора тока стирания и подмагничивания.

Фильтр-пробка L_3C_{26} настроен на частоту 80 *кгц* и преграждает путь току высокочастотного генератора в тракт универсального усилителя. Ячейка $C_{27}R_{45}$ служит для выравнивания нагрузки транзистора $Т_6$ в диапазоне рабочих частот. С коллектора этого транзистора напряжение звуковой частоты поступает также на вход усилителя индикатора уровня записи.

В режимах записи и воспроизведения скорость вращения электродвигателя $М_1$ поддерживается постоянной с помощью простейшего электронного стабилизатора на транзисторе $Т_{15}$. Якорь электродвигателя включен в цепь эмиттера этого транзистора, а контакты центробежного регулятора — в цепь его базы. Для уменьшения помех от регулятора служит конденсатор C_{30}.

При перемотке ленты на электродвигатель подается полное напряжение источника питания, в результате скорость вращения возрастает.

Схема выпрямителя приведена на рис. 2. Он состоит из понижающего трансформатора $Тр_1$, диодов $Д_2$—$Д_5$ и стабилизатора напряжения на транзисторах $Т_1$ и $Т_2$. Опорное напряжение снимается со стабилитрона $Д_1$. С целью уменьшения пульсаций на входе и выходе стабилизатора включены конденсаторы большой емкости C_1—C_3. Напряжение на выходе выпрямителя равно 12 *в*.

Конструкция и детали. Внешний вид магнитофона и размещение основных деталей в нем показаны на 2-й стр. вкладки. На переднюю стенку корпуса выведены кнопки переключателя рода работ, ручки регуляторов громкости и тембра и переключателя скоростей. Ручка переключателя $В_1$ («*Запись*» — «*Воспроизведение*») и разъем $Ш_1$ выведены на левую боковую стенку, а ручка переключателя $В_5$, разъемы подключения акустического агрегата ($Ш_2$) и сетевой приставки ($Ш_3$) — на нижнюю стенку.

Детали электрической части магнитофона смонтированы на двух изоляционных платах. В качестве опорных монтажных точек использованы латунные пустотелые заклепки диаметром 2 *мм*.

Лентопротяжный механизм собран на панели размерами 220×140 *мм*, изготовленной из листового дюралюминия толщиной 4 *мм*. На этой же панели закреплены радиаторы транзисторов $Т_9$ и $Т_{10}$.

Громкоговоритель $Гр_1$ установлен на передней стенке корпуса и закрыт декоративной решеткой из полистирола. Сетевой выпрямитель выполнен в виде отдельного блока.

В магнитофоне применены следующие детали: электродвигатель постоянного тока с центробежным регулятором скорости ДКС-8, стрелочный измерительный прибор М364 на ток 5 *ма*, универсальная магнитная головка от магнитофона «Романтик» и стирающая — от магнитофона «Айдас». В последней число витков уменьшено до 125.

Переключатель $В_1$ самодельный. Он состоит из семи микровыключателей МП-9, управляемых одной ручкой. Такие же микровыключатели использованы в качестве переключателей $В_2$—$В_5$.

Катушки L_1 и L_2 намотаны в броневых сердечниках диаметром 8,6 *мм* из феррита 600НН. Для подстройки использованы стержни из того же материала диаметром 2,8 и длиной 14 *мм*. Катушка L_1 содержит 110 витков провода ПЭЛШО 0,1 (можно использовать фильтр ПЧ-IV от приемника «Селга»), L_2—450 витков провода ПЭВ-1 0,05. Катушки помещены в алюминиевые экраны от фильтров ПЧ приемника «Селга».

Катушка L_3 фильтр-пробки намотана на кольце К20×10×5 *мм* из феррита 3000НМ и содержит 80 витков провода ПЭВ-2 0,31.

Высокочастотный трансформатор генератора тока стирания и подмагничивания выполнен на сердечнике СБ-28а (СБ-4а). Обмотка *I* содержит 180 витков провода ПЭВ-2 0,31 с отводами от 30, 90 и 150-го витков, обмотка *II*—150 витков провода ПЭВ-1 0,15.

Трансформатор выпрямителя намотан на сердечнике ШЛ25×12. Обмотки *Iа* и *Iб* содержат 2160 и 1600 витков провода ПЭВ-1 0,15 соответственно, обмотка *II*—340 витков провода ПЭВ-2 0,47. В качестве электростатического экрана между обмотками *I* и *II* использована однослойная обмотка из провода ПЭВ-1 0,15.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ САМОЛЕТНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ



Э. ОДАРЧЕНКО

В учебных организациях ДОСААФ широко используется УКВ радиостанция РСИУ-3м, аналогичная станции Р-609, уже описанной в разделе «Будущему воину» *).

Рассмотрим некоторые особенности технической эксплуатации самолетных радиостанций.

Главное требование, предъявляемое к самолетным радиостанциям, это высокая надежность их работы в любых условиях. Да это и понятно, ведь авиация используется в самых различных географических зонах и от надежной работы ее средств радиосвязи зависит не только успешное выполнение задания, но и безопасность полетов, посадка самолетов в сложных метеорологических условиях и ночью.

Техническое обслуживание радиостанции осуществляется с учетом климатических и механических воздействий на них. К климатическим воздействиям относится, прежде всего, пониженное давление, изменение температуры окружающей среды, повышенная влажность. Изучение этих условий и принятие мер, обеспечивающих поддержание радиостанций в постоянной готовности,— прямая обязанность обслуживающих их связистов.

Как же влияют эти условия на работоспособность самолетных станций? Нормальными климатическими условиями считают температуру окружающей среды в пределах 15—20 °С, атмосферное давление от 730 до 790 *мм. рт. ст.* и относительную влажность 60%. С подъемом на высоту современных скоростных самолетов температура, давление и влажность претерпевают значительные колебания за сравнительно короткий промежуток времени, что, естественно, оказывает на радиостанции определенное влияние.

На рис. 1 показан график, характеризующий зависимость изменения давления (P) и средней температуры (t) окружающего воздуха от высоты (H) над уровнем моря. Как видно, с подъемом на высоту давление падает до 30 *мм. рт. ст.* А с понижением давления ухудшается электрическая прочность воздуха, возникают условия для коронирующего разряда и пробоя. Зависимость пробивного напряжения от высоты изображена графически на рис. 2. Так, на высоте 20000 *м* пробивное напряжение составляет около 10% пробивного напряжения при $H = 0$. Для сохранения работоспособности станций в таких условиях используют барометрические реле, автоматически снижающие питающие напряжения передатчиков. Однако рациональным считается герметизация наиболее ответственных элементов аппаратуры, а в ряде случаев — всей радиостанции, что, естественно, усложняет условия технической эксплуатации. В герметизированных блоках поддерживается давление 1,5—2 *атм.* При герметизации радиостанции условия ее работы практически не зависят от высоты полета.

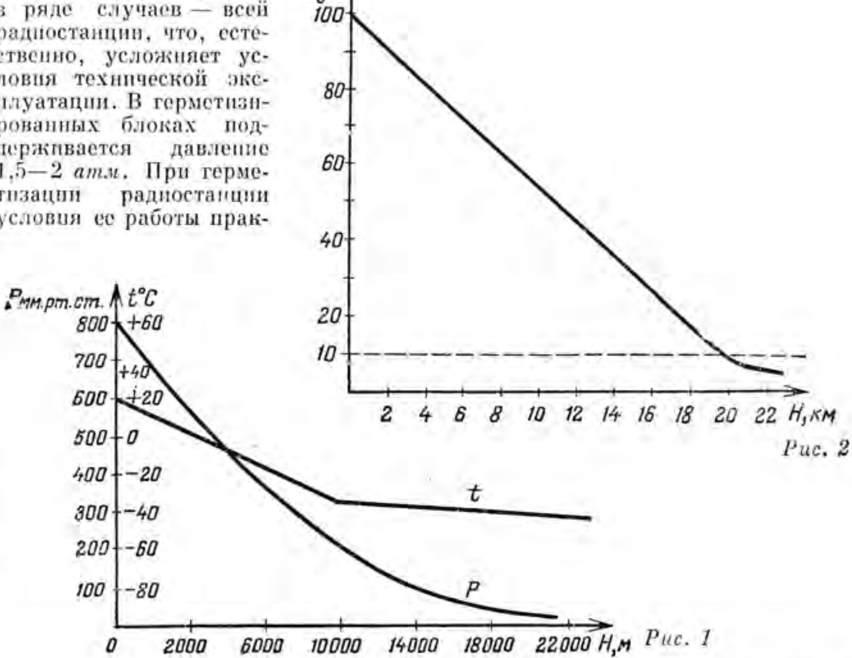


Рис. 2

Рис. 1

С подъемом на высоту, когда снижается плотность воздуха, значительно ухудшаются и условия охлаждения аппаратуры. Температура воздуха с подъемом на высоту уменьшается примерно на 0,56 °С на каждые 100 *м* и на высоте 10000—12000 *м* она может быть ниже — 50 °С. А низкие температуры приводят к разрушению резины, растрескиванию компаундов, загустеванию смазки и заеданию в механических узлах. Поэтому перед каждым полетом радист или радиомеханик тщательно осматривает состояние всех элементов и узлов радиостанции.

Для сверхзвуковых самолетов главное влияние на работоспособность радиооборудования оказывает не температура среды, а нагрев обшивки самолета из-за трения о воздух, что приводит к повышению температуры внутри кабин и отсеков. Увеличение температуры внутри блоков нарушает работу радиоламп и, особенно, полупроводниковых приборов. Диэлектрические материалы теряют изоляционные свойства, размягчаются и вытекают заливочные и пропиточные компаунды, что ухудшает изоляцию в конденсаторах и трансформаторах. Для борьбы с перегревом аппаратуру охлаждают. Если потребляемая мощность, отнесенная к объему охлаждаемого оборудования, не превышает 0,01 *вт/см*^{3}, то до высоты 12000 *м* и при скоростях до 1,2M (M — скорость звука) применяют естественное охлаждение. Для улучшения конвекции воздуха кожухи блоков станции снабжают дополнительными ребрами охлаждения. До высоты 15000 *м* и скорости 1,5M используют принудительное охлаждение воздухом, окружающим самолет. При скоростях, превыша-

*) См. «Радио», 1971, № 9

ющих 1,5*М*, применяют охлаждение с использованием воздуха от компрессоров двигателя, а на высоте 15000 *м* и более и при скоростях свыше 1,8*М* — системы охлаждения с промежуточным теплоносителем (воздух, вода).

Системы охлаждения еще более усложняют условия обслуживания станций, требуют более глубоких знаний и навыков от авиационных специалистов, повышают стоимость эксплуатации и вызывают дополнительный расход материалов и времени.

Радиооборудование в современных самолетах подвергается еще сильным механическим воздействиям. Ударные перегрузки, которые испытывает радиоаппаратура, доходят до 8—12 g. При работе двигателей, выруливании самолета, стрельбе бортового оружия возникают вибрации, амплитуда которых на винтомоторных самолетах и вертолетах достигает 1 *мм* при частоте от 10 до 50 *гц*. На реактивных самолетах частоты вибраций доходят до 1000 *гц*. Испытываемые при вибрациях перегрузки колеблются в пределах 10—12 g для истребителей и 6—8 g для тяжелых самолетов.

Механическим воздействиям подвержены все элементы радиостанций, параметры которых зависят от расстояний между электродами. Наиболее сильно перегрузка сказывается на электронных лампах. При небольших амплитудах вибраций в электровакуумных приборах возникают колебания электродов, приводящие к изменению анодного тока с той же частотой (микрофонный эффект). При ударах или сильной вибрации в лампах происходят замыкания электродов и они теряют работоспособность. Кроме того, нарушается целостность стеклянных баллонов ламп. Все это обязывает радиоспециалистов тщательно производить проверку радиоламп во время контрольных измерений.

Механические воздействия приводят также к ослаблению элементов крепления деталей, замыканиям обкладок конденсаторов переменной емкости, контактов реле и т. д. Предупреждение подобных явлений — задача, стоящая перед обслуживающим персоналом при проведении предварительной и предполетной подготовки радиостанций.

Основным средством борьбы с механическими перегрузками является амортизация блоков радиостанции. Собственную частоту амортизатора выбирают ниже минимальной частоты спектра вибраций. Чаще всего используются резино-металлические амортизаторы. Такой амортизатор представляет собой металлическую втулку, закрепленную на опоре. К верхней части втулки крепят резиновую шайбу, а к шайбе — амортизируемый блок. Блок электрически соединяется с корпусом гибкой металлической лентой, через которую вибрации не передаются. Существуют и тросовые амортизаторы, которые работают при температурах от —70 до +250 °С и в условиях вакуума.

В процессе технической эксплуатации самолетных радиостанций обслуживающий персонал постоянно проводит профилактические и регламентные работы, контрольные измерения параметров станций. Различные по объему виды технического обслуживания производят ежедневно и через 25, 50, 100, 200, 600 и 1000 часов работы радиостанции. Цель ежедневных профилактических осмотров — оценка работоспособности и готовности станции к работе, а также выявление дефектов, которые могут стать причинами неисправностей аппаратуры. Периодические регламентные работы производят с целью обеспечения безотказности работы, предупреждения неисправностей и повышения срока службы аппаратуры.

При подготовке радиостанции перед вылетом прежде всего осматривают, нет ли механических повреждений в ее блоках, проверяют состояние крепления блоков, и, если необходимо, подтягивают и зашплинтовывают крепежные элементы. Затем проверяют правильность соединения блоков и амортизационных рам с корпусом самолета, а также соединения кабелей и фидеров. Одновременно осматривают статические разрядники и состояние металлизации экранов кабелей, трубопроводов, которые через каждые полметра соединяются с корпусом.

После внешнего осмотра снимают крышки с приемника и передатчика и проверяют правильность установки ручек настройки. Для проверки станции под током к ней подключают источник аэродромного питания, а при работающем двигателе самолета бортовую сеть, и с помощью контрольно-измерительного прибора (блок *И*) проверяют режимы работы ламп приемопередатчика. Если радиостанция настроена, то проверяют ее работоспособность на рабочем и запасном каналах связи. Делают это путем прослушивания своей передачи, а также установлением связи с аналогичными аэродромными станциями УКВ диапазона или самолетами, находящимися на стоянке.

Каковы наиболее характерные особенности установки радиостанции РСИУ-3м в самолете? Размещая ее блоки в самолете, основное внимание обращают на то, чтобы они были возможно удалены от мест, нагревающихся до высокой температуры, и от узлов, создающих вибрации и ударные нагрузки, например, подальше от оружия. Все блоки, имеющие амортизаторы, устанавливаются так, чтобы они имели достаточный зазор между их кожухами и частями самолета, не допускающий касания их при толчках во время посадки.

Кабели и фидеры по всей длине должны иметь надежные крепления, но монтироваться без натяжения. Пульт управления размещают обычно в кабине возле пилота, что обеспечивает оперативность связи во время полета. Передатчик (блок *А*) и приемник (блок *Б*) позволяют крепить их на амортизационных рамах в двух положениях, чтобы передние панели блоков можно было располагать горизонтально или вертикально. Это делается с целью удобства размещения блоков станции и доступа к ним при работах и осмотрах.

Передатчик и приемник размещают обычно у ввода антенны. Антенный фидер должен иметь длину от 0,5 до 12 *м*. Так как управление радиостанцией РСИУ-3м возможно не только с ее пульта управления, но и с пульта самолетного переговорного устройства (СПУ), то на пульте управления для регулятора громкости установлен механический упор, ограничивающий угол вращения для устранения замыкания выхода СПУ в случае совместной работы с приемником.

Методы настройки антенн

Обычно для контроля параметров при настройке антенн используют специально предназначенные для этого приборы, которые радиолюбители в основном изготавливают сами (рефлектометры, КСВ-метры, ГИРы, индикаторы напряженности поля). В то же время многие радиолюбители имеют в своем распоряжении ГСС или сигнал-генератор и ламповый вольтметр. При помощи этих приборов тоже можно с достаточной точностью (в радиолюбительской практике) настраивать антенны.

Таких способов настройки существует несколько. Один из них — настройка антенны при помощи лампового вольтметра. В отличие от распространенных способов настройки в режиме передачи он дает возможность настраивать антенну в режиме приема.

Настраиваемую антенну подключают к ламповому вольтметру, а к передатчику — какую-либо вспомогательную. Ламповый вольтметр ставят в положение измерения переменного высокочастотного напряжения. Высокочастотная энергия, излученная вспомогательной антенной передатчика, в настраиваемой антенне наведет э. д. с., а ламповый вольтметр зафиксирует величину переменного высокочастотного напряжения. Не изменяя частоту передатчика, добиваются максимального показания лампового вольтметра путем изменения геометрических размеров излучающей части антенны. Максимальные показания вольтметра будут свидетельствовать о том, что резонансная частота антенны совпадает с рабочей частотой передатчика.

Для получения наиболее достоверных данных фидер антенны следует нагружать на сопротивление, близкое к волновому (50—80 *ом* для коаксиальных кабелей и «лучей» при длине, кратной нечетному количеству четвертей длины волны). Резистор нагрузки должен быть безындукционным. Вспомогательную антенну необходимо располагать так, чтобы излучаемая энергия попадала в основном на полотно настраиваемой антенны и как можно меньше — на ее фидер. Не следует вспомогательную антенну располагать близко к фидеру настраиваемой, тем более — параллельно ему. Для уменьшения наводок на измерительный прибор через питающую сеть желательно применять сетевой фильтр в цепи его питания. Заземление на радиостанции должно быть возможно лучшего качества.

Данная методика применима в основном для простейших антенн типа однодиапазонного диполя или «луча», для которых существуют соотношения между геометрическими размерами и рабочей частотой. Настройка антенн, содержащих сосредоточенные элементы, может привести к некоторым ошибкам. По этой причине антенны W3DZZ, DL7AB и им подобные настраивать по этой методике нежелательно. Для таких антенн более правильным способом является настройка по сигналу внешнего генератора, в качестве которого с успехом можно использовать ГСС или сигнал-генератор. Генератор необходимо удалить на расстояние двухтрех и более длин волн от настраиваемой антенны и подключить к нему, как и в первом случае, вспомогательную антенну. В этом случае роль лампового вольтметра может исполнять любительский приемник, который нужно только дополнить, если в этом есть необходимость, каким-либо стрелочным индикатором на выходе.

Б. ТОЛСТОУСОВ (UT5HZ)

г. Ворошиловград

Настройка электронных ключей

В литературе опубликовано немало описаний электронных ключей, с успехом используемых в работе как радиолюбителями, так и профессионалами. Между тем даже опытные радисты не всегда правильно настраивают свои ключи, так как в большинстве случаев полагаются только на слуховой контроль из-за отсутствия практических рекомендаций по настройке.

Эксплуатируя несколько ключей, построенных по схемам, опубликованным в журнале «Радио», я применял следующие способы настройки.

С помощью омметра. Омметр подключают к выходу ключа, предназначенному для манипуляции передатчика. При передаче тире устанавливают отклонение стрелки прибора на 72—75% шкалы, а при передаче точек — на 44—50%.

Для проверки паузы омметр поочередно подключают при передаче точек к среднему и крайнему контактам манипуляционного реле. В одном из случаев отклонение стрелки прибора должно быть на 7—8% меньше.

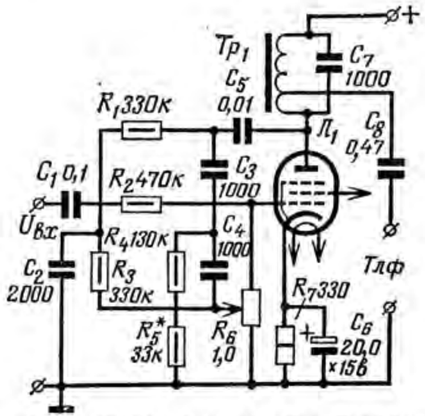
С помощью счетчика импульсов. Длительность паузы контролируется по равномерному ритму работы счетчика при передаче точек. Счетчик импульсов (например А-440 на 220 *в*, 50 *гц*) подключают к сети последовательно с контактами ключа. Число переданных точек за определенное время должно быть вдвое больше числа переданных за это же время тире.

С. ПИРОГОВ

г. Ленинград

Регулировка полосы

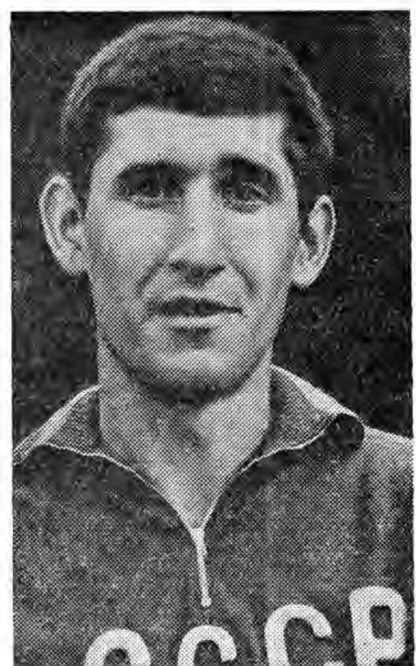
Если в цепь обратной связи последнего каскада усилителя НЧ связного приемника включить полосовой *RC* фильтр, настроенный на частоту около 500 *гц* (как показано на рисунке), можно плавно изменять полосу пропускания НЧ тракта. Правда, такая регулировка не позволяет получить односигнального приема, однако дает возможность сузить полосу для выделения телеграфного сигнала на частоте *RC* фильтра. При этом движок переменного резистора R_6 должен быть в верхнем по схеме положении. В случае приема SSB и AM сигналов обратную связь ослабляют, перемещая движок резистора R_6 до получения наиболее приятного тембра.



Л. ГУБАНОВ (UA6AQ)

г. Краснодар

СИЛЬНЕЙШИЕ В ЕВРОПЕ



Чемпион Европы на диапазоне 3,5 Мгц Вадим Кузьмин

На шестой чемпионат Европы по «охоте на лис» сильнейшие «лисоловы» нашего континента собрались лишь спустя четыре года после предыдущего первенства, состоявшегося в 1967 году.

К очередному чемпионату в г. Дуйсбурге в ФРГ наша сборная команда начала готовиться заранее. На сборах, которые проходили в г. Майкопе, мы пришли к единодушному мнению, что для тренировок будем выбирать самые сложные горные трассы, действуя согласно суворовскому правилу «тяжело в учении, легко в бою».

В сборную команду СССР по «охоте на лис» были включены, наряду с опытными мастерами спорта международного класса В. Верхотуровым, В. Кузьминым и И. Мартыновым, молодые «охотники» — мастера спорта И. Водяха, А. Солодов и кандидат в мастера спорта А. Трошин.

На чемпионат в г. Дуйсбург приехали известные спортсмены — неоднократные участники первенств Европы чех Борис Магнусек,австриец Гельмут Крапп, призеры многих международных соревнований — Ладислав Точко (ЧССР), Кристо Канев (Болгария), Лезек Дуновски (Польша), Имре Гаярски (Венгрия) и многие другие.

В первый день соревнований «охотники» состязались в поиске лис на диапазоне 3,5 *Мгц*. В забеге приняли участие команды Австрии, Болгарии, Венгрии, Польши, Советского Союза, ФРГ, Чехословакии, Швейцарии и Югославии. Трасса поиска была проложена в довольно густом лесу, заросшем папоротником, что значительно снижало скорость бега спортсменов. Стартовали сразу по 6—9 «охотников». Трасса имела протяженность всего около 6 *км*. На такой короткой дистанции очень трудно уйти от соперников.

Первой вступила в «бой» наша молодежь — Алеша Трошин и Алеша Солодов. В двух последних группах стартовала «ударная сила» — абсолютный чемпион СССР 1971 года Виктор Верхотуров и серебряный призер первенства прошлого года, очень уверенно и стабильно выступавший в течение последних лет, Вадим Кузьмин. Надо сказать, что Кузьмину «мешал» его высокий рост. Наш спортсмен никак не мог скрыться от соперников, которые следовали за ним по пятам.

И все же, несмотря на трудности, первым чемпионом Европы 1971 года стал советский спортсмен Вадим Кузьмин, обнаруживший четырех «лис» за 36 *мин* 49 *сек*. Серебряную медаль завоевал представитель Венгрии — Миклош Венцель, затративший на поиск 37 *мин* 30 *сек*. Бронзовая медаль досталась поляку Янушу Клоссовски. Его результат — 38 *мин*. Четвертым стал болгарин Кристо Канев, пятым и шестым — представители Чехословакии Ладислав Точко и Борис Магнусек.

В командном зачете на диапазоне 3,5 *Мгц* места распределились следующим образом: первое — СССР, второе — Венгрия, третье — Болгария. Далее следовали команды Чехословакии, Польши, Австрии, Швейцарии, Югославии и ФРГ.

Во второй день начался поиск «лис» на диапазоне 144 *Мгц*. В этом соревновании участвовали спортсмены девяти стран. Учтя опыт первого дня, В. Кузьмин постарался уйти от своих «попутчиков». Это ему удалось, но пришлось потерять несколько минут, а с ними и лучший результат. Однако первое место наши спортсмены никому не уступили. Чемпионом стал Виктор Верхотуров, прошедший трассу за 33 *мин* 45 *сек*.

Серебряную медаль завоевал Мирослав Райхл из ЧССР (36 *мин* 55 *сек*). Кузьмину досталась «бронза» (38 *мин* 51 *сек*). Болгарин Кристо Канев снова вышел на четвертое место. Пятое и шестое места завоевали Микулаш Василько и Ладислав Точко из ЧССР.

В командном зачете сборная СССР вновь оказалась на первом месте. На второе место вышла сборная Чехословакии, на третье — болгарские спортсмены.


Чемпион Европы на диапазоне 144 Мгц Виктор Верхотуров

Итак, все основные награды чемпионата Европы завоевали спортсмены СССР. Это приятно. Однако успокаиваться нельзя. Нужно думать о будущем. Готовясь к следующим соревнованиям, необходимо совершенствовать «оружие» спортсменов — приемники, следует повысить их чувствительность и избирательность. Желательно иметь не менее двух полос пропускания частот. Надо также несколько расширить диапазон, в котором производится поиск «лис», хотя бы до 3,8 *Мгц*. Пора переходить на тренировках от спортивных комиссаров на «лисах», которых трудно замаскировать, к автоматическим передатчикам.

Серьезное внимание тренеров должно быть обращено на тактическую подготовку спортсменов. Опыт показывает, что победителями становятся спортсмены, хорошо разбирающиеся в карте, способные, если можно так сказать, «смоделировать» тот или другой вариант расстановки «лис». И конечно, следует усилить физическую подготовку, больше заниматься выработкой выносливости у «охотников». Примером того, какие плоды приносит хорошая физическая закалка, служит опыт абсолютного чемпиона страны В. Верхотурова. Во время тренировок он пробегает за месяц дистанцию в 220—240 *км*. В этом залог его успехов.

И. КАЗАНСКИЙ,
старший тренер сборной команды СССР по «охоте на лис»

В январе 1972 года мировая музыкальная общественность отмечает 100-летие со дня рождения великого русского композитора А. Н. Скрябина. Для энтузиастов светомузыки этот юбилей особенно знаменателен. Ведь именно Скрябиным была создана первая в мире симфоническая поэма «Прометей», в партитуру которой самим автором была включена партия светового инструмента (строчка «Luce»).

Из-за отсутствия соответствующей световой аппаратуры эта строчка долгое время не исполнялась. И только десять лет назад силами конструкторского бюро «Прометей» Казанского Авиационного института впервые в СССР скрябинская поэма была исполнена со световым сопровождением. Тогда же и возникло это конструкторское бюро со столь необычным для технической организации названием. Первое исполнение «Прометея» ознаменовало начало нового направления в развитии искусства синтеза музыки и света.

Чем же знаменательно прошедшее десятилетие и как встречают скрябинский юбилей энтузиасты светомузыки в нашей стране? На этот вопрос отвечает руководитель СКБ «Прометей» **Б. М. ГАЛЕЕВ**



Энтузиасты светомузыки — 100-летию А. Н. Скрябина

Работы казанского СКБ «Прометей» носят экспериментальный, научно-исследовательский характер. Имея своей конечной целью создание специального, эллипсоидной формы, зала для проведения светоконцертов, казанцы решили предварить строительство зала своеобразной «разведкой боем», проверкой неизведанных пока предельных возможностей синтеза света и звука. Кроме создания светомузыкальных инструментов, с плоскими, объемными растровыми и проекционными экранами, СКБ занимается исследованием так называемого «цветного слуха». В Казани сняты первые в стране светомузыкальные фильмы, поставлен первый спектакль «Звук и Свет» без актера и декораций, под открытым небом, с пространственным перемещением звука. Основной работой СКБ в течение нескольких последних лет является создание светомузыкальных индикаторов состояния системы «человек-автомат», предназначенных для решения некоторых актуальных задач инженерной психологии.

Одной из оригинальных скрябинских идей, выдвинутых им после создания «Прометея», является сочетание синтезированного светозвука с архитектурой. К этой области можно отнести установку «Малиновый звон» на Спасской башне Казанского Кремля (фото было опубликовано на четвертой странице обложки журнала «Радио» № 9, за 1969 г.) и динамическое освещение оригинального здания Казанского цирка, где изменения цвета поставлены уже в зависимость не от звука, а от состояния погоды и, в частности, скорости ветра (см. цветное фото на 4-й странице обложки). Декоративная светомузыкальная панель с экраном в 21 $м^2$ с 1970 года действует в казанской гостинице «Татарстан» (см. фото). По проекту СКБ «Прометей» была изготовлена установка «Идеал», врученная молодежной делегацией Татарии отряду космонавтов СССР в дни празднования 10-летия полета Ю. Гагарина (конструкторы — Р. Галявин, И. Галиуллин, Р. Сейфуллин, Ю. Хакимов).

Сотрудниками СКБ — Б. Галеевым и С. Андреевым написана книга «Конструирование светомузыкальных устройств», выпускаемая в 1972 году издательством «Энергия» в «Массовой радиобиблиотеке».

Кроме СКБ «Прометей» проблемами светомузыки занимались ряд других творческих коллективов. В частности, в течение нескольких лет в Москве под руководством инженеров Е. Мурзина и М. Малкова велось строительство специального зала полусферической формы при экспериментальной студии электронной музыки. В настоящее время строительство закончилось, и в зале ведется прослушивание первых светомузыкальных произведений на музыку Р. Щедрина и А. Хачатуряна. Сотрудниками студии кроме того создана оригинальная светомузыкальная установка для павильона «Физика» на ВДНХ.

Весной 1971 года в Измайловском парке Москвы начала функционировать стационарная светомузыкальная установка «Андромеда», выполненная в виде прямоугольной башни 18-метровой высоты. При создании этой установки конструкторами решалась задача чисто декоративного значения, поэтому оказалось возможным поручить исполнение световой партии автомату (автор проекта — А. Михненко). Но вместе с тем, в «Андромеде» имеется возможность вмешательства художника в процессе управления некоторыми параметрами света.

В том же году вступает в эксплуатацию мощная автоматическая светомузыкальная установка в киноконцертном зале «Зарядье» при московской гостинице «Россия» (автор проекта — К. Леонтьев).

В Харькове с 1970 года функционирует первый в стране стационарный «Зал цветомузыки». Страстная увлеченность и четкое понимание конечной художественной цели позволили композитору и конструктору Ю. Правдюку минимальными техническими средствами добиваться самых разнообразных световых эффектов. В его инструменте применены обычные автотрансформаторы и безлинзовая проекция через вращающиеся цилиндрические трафареты. Эти элементы создаются для каждого вновь исполняемого музыкального произведения. Кстати, в зале экспериментальной студии частично использована аппаратура, созданная харьковчанами.

В 1971 году организована «Лаборатория цветодинамических устройств» на одном из предприятий г. Полтавы (руководитель С. Зорин). Разумное распределение функций между светотехникой и электроникой позволяет конструкторам получать на экране фантастические феерии красок, воспроизводимые беззвучно или совместно с музыкой. Полтавчане, в отличие от своих коллег из Харькова и Москвы, используют не прямую проекцию на экран, а обратную, то есть рир-проекцию на полупрозрачное органическое стекло. В различных вариантах их светомузыкальных устройств экраны имеют самые разные размеры и очертания. Трафареты не только цилиндрические, но и плоские, дисковые. Для

(Окончание на стр. 28)

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОЭМИТТЕРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Инж. Л. ЛАБУТИН (UA3CR), инж. В. УСТИНОВ

Создание многоэмиттерных транзисторов КТ606А, КТ606Б, КТ904А, КТ904Б и других является очередным шагом на пути к более полной реализации возможностей транзисторов.

Стремление обеспечить необходимый коэффициент усиления в области высоких частот при больших уровнях мощности затрудняет получение полупроводниковой структуры с высоким пробивным напряжением, которое у транзисторов такого типа обычно не превышает 65—70 *в*. Уменьшение емкости коллекторного перехода (что необходимо для работы транзистора на высоких частотах) приводит к уменьшению площади структуры и повышению концентрации тока и теплового потока в объеме полупроводника.

В силу перечисленных и ряда других факторов мощные высокочастотные транзисторы обладают малым запасом «прочности» и не допускают превышения предельно допустимых режимов. В правильно спроектированном и настроенном аппарате транзистор может работать годами, тогда как при несоблюдении правил предосторожности и защиты он мгновенно выйдет из строя при первом же включении. Поэтому радиолюбителю, начинающему работу с такими транзисторами, даже имеющему опыт работы с транзисторами обычного типа, необходимо ознакомиться с особенностями применения и способами защиты многоэмиттерных транзисторов.

Следует заметить, что и одноэмиттерные мощные высокочастотные транзисторы при перегрузках легко выходят из строя. Защитные устройства, о которых будет сказано ниже, пригодны и для этих транзисторов.

Выход транзистора из строя может произойти вследствие превышения предельно допустимой величины любого параметра: мощности рассеяния, тока коллектора, напряжения между коллектором и эмиттером, обратного напряжения на эмиттерном переходе, тока базы, но чаще всего это происходит при перегрузке коллекторной цепи.

Чтобы предотвратить перегрев транзистора, следует обеспечить достаточный и надежный теплоотвод. Для этого применяют металлические теплоотводящие пластины — радиаторы. Общая поверхность радиатора должна быть достаточной для отвода всей тепловой мощности. Очень важно создать хороший тепловой контакт корпуса транзистора с радиатором. Для этого места их соприкосновения должны быть притерты и покрыты специальной мастикой КТП-8, которая, заполняя имеющиеся микронеровности, улучшает теплоотдачу в несколько раз. В качестве такой мастики можно применить смесь из трех частей алюминиевой пудры и двух частей однопроцентного полистиролового клея, причем соотношение компонентов уточняют опытным путем. По вязкости мастика должна напоминать вазелин и хорошо сцепляться с поверхностями. Излишки смазки должны свободно выдавливаться при установке транзистора на радиатор.

Для предотвращения пробоя транзистора напряжением $U_{кэ}$ следует контролировать величину и симметричность формы колебательного напряжения на коллекторе. При настройке коллекторной цепи на максимум мощности, отдаваемой в нагрузку, возможно установление режима транзистора, при котором сильно искажается форма колебательного напряжения. Мгновенное значение этого напряжения, в течение закрывающего транзистор полупериода, может превышать напряжение питания в 3—4 раза. Хотя такой режим и характеризуется высоким к. п. д. транзистора (70% и выше), его следует избегать.

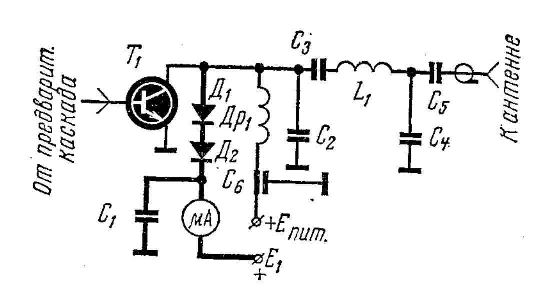
Форма напряжения $U_{кэ}$ зависит от выбора схемы коллекторной цепи. Хорошие результаты, например, удается получить при использовании схемы оконечного каскада передатчика, приведенной на рис. 1. Схема устройства для контроля максимального мгновенного значения напряжения $U_{кэ}$ изображена на ней жирными линиями. Защищаемый транзистор на всех схемах закрашен в черный цвет. Напряжение E_1 от источника с малым внутренним сопротивлением (не более 500 *ом*) через диоды $Д_1$, $Д_2$ подают на коллектор защищаемого транзистора. Отклонение стрелки микроамперметра сигнализирует о том, что максимальное мгновенное напряжение $U_{кэ}$ превысило напряжение E_1. Напряжение E_1 выбирают несколько меньшим напряжения $U_{кэ.доп}$ для создания запаса по надежности. Так, для транзисторов КТ904А (КТ904Б) следует устанавливать напряжение E_1 в пределах 60—65 *в*. Диоды $Д_1$, $Д_2$ используют типа КД509А, КД503А или КД503Б. Число диодов определяется отношением напряжения E_1 к напряжению $U_{обр.доп}$ выбранных диодов. Микроамперметр должен позволять измерять ток до 200 *мка*. Диод $Д_1$ припаивают непосредственно к коллекторному выводу транзистора.

Налаживание передатчика следует начинать при пониженном наполовину напряжении питания; напряжение E_1 при этом должно быть равно удвоенному напряжению питания. Настроив цепь базы транзистора, переходят к настройке коллекторной цепи на максимум отдаваемой мощности. Далее постепенно в два-три этапа увеличивают напряжение питания до максимального, подстраивая коллекторную и базовую цепи. Одновременно с повышением напряжения питания соответственно увеличивают напряжение E_1. При этом ток в цепи микроамперметра должен отсутствовать. Если в цепи контроля идет ток, нужно изменить соотношение емкостей конденсаторов C_2 и C_3, а подбором конденсаторов C_5, C_4 и элементов ветви C_3, L_1 добиться оптимальной мощности в нагрузке.

Цепь контроля, приведенную на рис. 1, можно также использовать для обнаружения опасного увеличения обратного напряжения на эмиттерном переходе защищаемого транзистора. При этом в цепи контроля оставляют только один диод, установив его в соответствующей полярности, а саму цепь включают между базой и общей шиной. Напряжение E_1 выбирают на 0,5 *в* меньше допустимого обратного напряжения $U_{бэ}$.

Часто в процессе работы нарушается изоляция паяльника, используемого в монтажных работах, и его

Рис. 1



жало оказывается под потенциалом сети. При работе таким паяльником может произойти пробой транзистора (чаще всего эмиттерного перехода) даже в обесточенном каскаде. Поэтому необходимо применять низковольтный паяльник и питать его от отдельного понижающего трансформатора, а перед работой соединять жало паяльника с шасси аппарата гибким проводником.

Превышение допустимых значений параметров возможно также из-за паразитного самовозбуждения каскада, которое может происходить как вблизи рабочей (основной) частоты, так и в области более низких частот.

Для борьбы с паразитным возбуждением вблизи основной частоты могут применяться дополнительные развязывающие цепи, выполненные в виде межкаскадных резистивных делителей типов *П* и *Т*. Бывает достаточно ввести ослабление на 2—3 *дб*, чтобы устранить возможность возбуждения. Эти цепи лучше вводить в предварительные и входные каскады. Однако решающим методом борьбы с возбуждением вблизи основной частоты является тщательность конструктивной отработки, устранение паразитных связей и экранировка каскадов.

Низкочастотное возбуждение объясняется тем, что для более низких частот усиление транзистора значительно выше, чем для основной частоты. Чтобы устранить паразитное возбуждение на частотах ниже основной, уменьшают до минимально возможной индуктивность дросселей $Др_1$ и $Др_2$ (см. рис. 2) или увеличивают потери в них. Для этого дроссель $Др_1$ выполняют из высокоомного провода, либо включают последовательно с дросселем резистор R_1 с небольшим сопротивлением (3—30 *ом*). Необходимо помнить, что это сопротивление в мощных каскадах заметно ухудшает энергетические характеристики и приводит к увеличению обратного напряжения на закрытом эмиттерном переходе. Практически допустимое падение напряжения на резисторе R_1 находится в пределах от 0,1 до 0,5 *в*. Хороших результатов можно достичь включением параллельно дросселю $Др_2$ резистора (R_3, см. рис. 2). Для обеспечения запаса по устойчивости и исключения самовозбуждения рекомендуется ввести подобный резистор во все каскады, даже если устройство работает устойчиво и возбуждение не обнаружено. Сопротивление резистора подбирают экспериментально, уменьшая его до тех пор, пока это не начнет сказываться на выходной мощности.

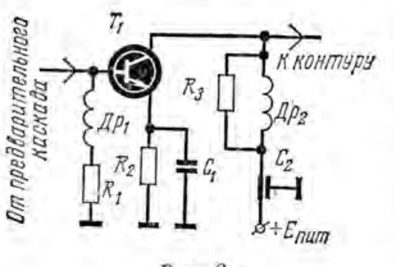


Рис. 2

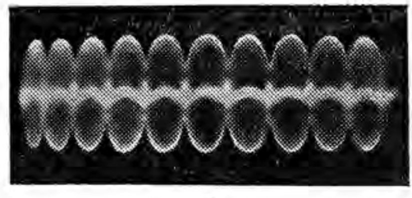
Для борьбы с низкочастотным возбуждением полезно ввести в каскад частотно-зависимую отрицательную обратную связь, например, с помощью эмиттерной цепочки R_2, C_1 (рис. 2). Конденсатор C_1 подбирают экспериментально так, чтобы на основной частоте не было значительного уменьшения коэффициента усиления. Для устранения низкочастотных паразитных связей через цепи питания, емкости развязывающих цепей выполняют из нескольких включенных параллельно конденсаторов большой емкости и керамических (или слюдяных) меньшей емкости, подбирая их опытным путем.

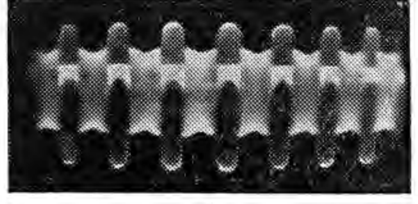
Контроль устойчивости работы передатчика в процессе отработки и налаживания надо вести постоянно. Наиболее удобны для этой цели анализатор спектра или приемник с панорамной приставкой. Если есть широкополосный осциллограф, то наличие возбуждения можно увидеть на осциллограмме в виде характерной паразитной амплитудной модуляции с частотой, равной разности частот основного сигнала и возбуждения (фото рис. 3, *а*). Если осциллограф не позволяет наблюдать сигнал на основной частоте, то можно использовать детектор огибающей с малой постоянной времени (см. схему на рис. 4). Разностная частота может быть в пределах от килогерц до десятков мегагерц.

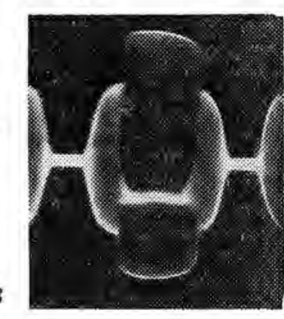
В передатчиках паразитная генерация может возникать в отдельных точках модуляционной характеристики. При наблюдении модулированного сигнала на экране осциллографа можно увидеть картину, показанную на рис. 3, *б*, *в*. Наиболее опасен случай, приведенный на рис. 3, *в*, где мгновенное значение напряжения значительно превышает рабочее колебательное напряжение.

Следует подавлять даже весьма слабое паразитное возбуждение, пусть даже ценой потери части выходной мощности или глубины модуляции. Слабо проявляемая паразитная генерация может достичь опасной величины при изменении температуры окружающей среды, напряжения питания или частоты модулирующего сигнала.

При отсутствии перечисленных выше приборов о наличии паразитной генерации можно судить по виду


а


б

в

Рис. 3

амплитудной характеристики каскада и устройства в целом. Для этого при пониженном наполовину напряжении питания, плавно изменяя амплитуду входного сигнала, контролируют ток выходного каскада и выходную мощность. Они должны точно следовать изменениям сигнала на входе. Наличие резких скачков тока или мощности говорит о паразитной генерации. В этом случае характеристика имеет вид, показанный на рис. 5, *а*. Иногда характеристика имеет «гистерезисный» вид (рис. 5, *б*). В этих случаях нужно при напряжении $U_{вх}$, соответствующем точке *1*, подавить паразитное возбуждение приведенными выше способами, так, чтобы амплитудная характеристика вблизи точки *1* не имела резких изломов. Далее повышают напряжение питания, контролируя вид амплитудной характеристики. Этот метод удобно применять при настройке отдельных каскадов передатчика. По-

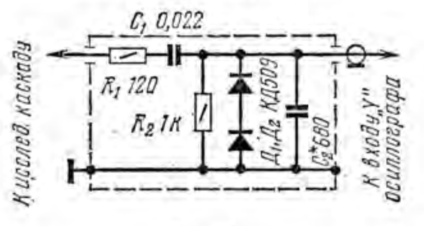


Рис. 4

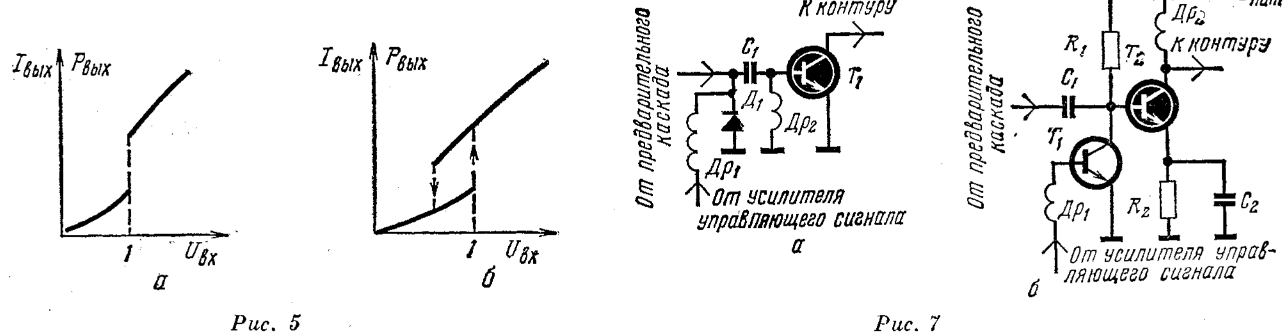


Рис. 5

Рис. 7

лезно также проверить вид амплитудной характеристики при изменении частоты входного сигнала в пределах полосы пропускания контуров. Таким образом можно проверять устойчивость как всего усилителя мощности в целом, так и отдельных его каскадов.

Еще одной наиболее распространенной причиной выхода транзисторов из строя является изменение сопротивления нагрузки, обрыв или короткое замыкание в нагрузке и неправильный порядок включения. Обрывы в цепи нагрузки приводят к сильным перенапряжениям, а короткие замыкания — к большим токам выходных транзисторов. Увеличение реактивной составляющей сопротивления нагрузки, например, регулируемой антенны, может привести к увеличению мгновенного коллекторного напряжения или паразитному возбуждению. Как показывает опыт, особенно часто это случается при индуктивном характере нагрузки. Поэтому налаживать передатчики, работающие непосредственно на антенну, необходимо по этапам, начиная с пониженного напряжения питания и контролируя коллекторное напряжение и ток выходного каскада. Антенну желательно предварительно настроить с помощью отдельного генератора по максимуму КБВ после чего фидер можно подключать к передатчику. Экспериментальные данные показывают, что КБВ антенно-фидерной цепи не должен быть менее 0,7.

Рис. 6

Вся коммутация должна быть построена так, чтобы при включении каскада всегда сначала подключалась нагрузка, затем — питание и последним — возбуждающий сигнал. Выключение должно производиться обязательно в обратной последовательности. Следует особенно позаботиться о том, чтобы по цепям питания на высокочастотные транзисторы не попали какие-либо, пусть кратковременные, импульсы из блока питания или коммутационного устройства. Параллельно обмоткам всех реле необходимо включить диоды в соответствующей полярности для устранения э. д. с. самоиндукции обмоток. Цепи питания должны содержать сглаживающие фильтры, аналогичные применяемым в цепях телеграфного ключа для получения «мягкой» формы сигнала.

Манипуляцию в передатчиках следует производить в предварительных каскадах. Любая коммутация в выходном каскаде нежелательна, так как увеличивает возможность возникновения выбросов коллекторного напряжения во время переходных процессов. Нужно добиться «мягкой» формы фронтов и отсутствия выбросов коллекторного напряжения и паразитного возбуждения при переходных процессах.

Наилучшую защиту выходных транзисторов передатчика обеспечивают специальные защитные устройства, представляющие собой системы автоматического регулирования. Эти устройства снижают мощность и усиление или отключают передатчик при возникновении опасной ситуации. Схемы защиты содержат датчики управляющего сигнала и управляющий элемент (или каскад).

Датчик, реагирующий на превышение допустимого коллекторного напряжения, может быть выполнен по схеме, приведенной на рис. 1, где вместо микроамперметра включен усилитель. Однако для работы такого датчика необходимо напряжение E_1, превышающее напряжение питания, что не всегда удобно. На рис. 6 изображена схема датчика и первого каскада усилителя, управляющего сигнала, лишенных этого недостатка. Здесь часть коллекторного напряжения защищаемого транзистора T_1 через активный безынерционный делитель R_2, R_3 попадает на диод $Д_1$ (типа КД509А), на который также подано напряжение со стабилитрона $Д_2$. Отношение сопротивлений делителя определяется выбранным порогом срабатывания по напряжению $U_{кэ}$ и напряжением стабилизации стабилитрона:

$$\frac{R_3}{R_2+R_3}=\frac{E_{стаб}}{U_{пор}},$$

где $U_{пор}$ — пороговое напряжение срабатывания, выбираемое на 5—10 *в* меньшим $U_{кэ.доп}$ для транзистора T_1. Суммарное сопротивление R_2+R_3 выбирают около 10 *ком*. В качестве датчика тока можно использовать безреактивный резистор с сопротивлением 1—3 *ом* в цепи эмиттера (R_1, рис. 6), либо трансформатор тока, включенный в цепь нагрузки или коллектора выходного транзистора.

При работе выходного каскада на фидер часто в устройствах защиты используют рефлектометры (датчики обратной волны). В устройствах защиты могут быть использованы один или несколько датчиков в зависимости от их типа и характера работы передатчика. Так, например, использование рефлектометра полностью защищает передатчик от опасности, связанной с изменениями характера нагрузки. Однако, если по условиям работы передатчика возможны какие-либо перегрузки или переходные процессы по коллекторному напряжению (например, при переключении каналов, смене режима работы, манипуляции), то полезно иметь дополнительно датчик перенапряжения, аналогичный приведенному на рис. 6. Управляющий

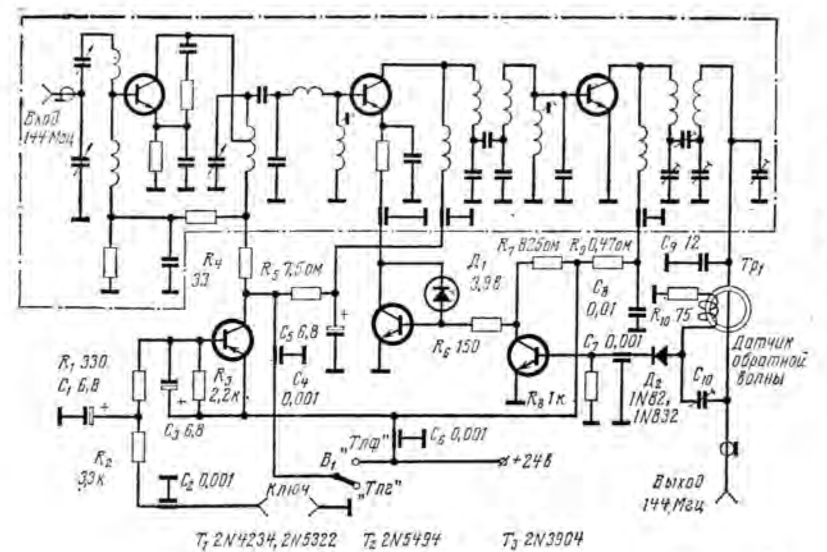


Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

сигнал со всех датчиков может усиливаться одним усилителем и подаваться на один общий управляющий элемент. Иногда для улучшения глубины регулировки и надежности защиты используют одновременное воздействие по двум параметрам.

Датчик тока в виде трансформатора тока или резистора в цепи эмиттера (R_1, рис. 6) имеет пропорциональную характеристику. Поэтому при использовании таких датчиков необходимо получить пороговую характеристику усилителя.

Управляющий сигнал удобнее подавать в предварительные каскады. В качестве управляющего элемента в маломощных каскадах применимы известные радиолюбителям системы АРУ на транзисторах. Можно применять диод, включенный так, как показано на рис. 7, *а*. Шунтирование диодом $Д_1$ входной цепи защищаемого транзистора T_1 производят как изменением прямого сопротивления диода, так и увеличением емкости закрытого диода (используя варикап или стабилитрон); таким же образом включают транзистор (T_1 на рис. 7,*б*). Это дает большую глубину регулировки, так как одновременно с шунтированием входной цепи изменяется смещение каскада. Если для питания передатчика применяется стабилизатор напряжения, то управляют напряжением питания, шунтируя один из опорных диодов стабилизатора. На рис. 8, 9 и 10 приведены примеры схем защитных устройств, применяемых в любительских и профессиональных передатчиках. В устройстве (см. схему на рис. 8), используемом в любительском передатчике на 144 *Мгц*, применен датчик обратной волны, сигнал которого через пороговый усилитель постоянного тока на транзисторах T_2 и T_3 воздействует на напряжение питания предварительного усилителя. Транзистор T_1 служит для формирования «мягких» фронтов сигнала при манипуляции. Устройство, схема которого приведена на рис. 9, применяется в УКВ ЧМ трансивере IC-2F. Сигнал с датчика обратной волны управляет режимом работы стабилизатора напряжения. Транзисторы T_2, T_3 и T_4 входят в состав логической схемы переключателя передатчика из режима «*Прием*» в режим «*Передача*» и обратно. Транзистор T_1 является усилителем сигнала датчика. Типы и номиналы элементов, не указанные на схемах рис. 8 и 9, в оригинале не приведены.

Аналогичные принципы положены в основу устройства, схема которого показана на рис. 10.

Выбор той или иной схемы защиты в большой степени зависит от условий работы и особенностей передатчика, то есть тех опасных режимов, которые могут возникать в выходных каскадах. Следует помнить, что важнейшей характеристикой защитного устройства является его быстродействие. Время срабатывания должно быть соизмеримо с периодом несущей частоты и не превышать его более, чем, в 10 раз. Исходя из этого следует выбирать и развязывающие элементы в цепях защиты (C_1, C_2 на рис. 6 и $Др_1$ на рис. 7, *а*, *б*) и тип управляющего элемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катанов В. И. Транзисторные радиопередатчики. «Энергия», 1970.
2. «Ham Radio», 1969, № 10.
3. «QST», 1971, № 1.
4. «QST», 1969, № 6.

(Окончание. Начало на стр. 24)

управления мощностью источников света применяются тиристоры.

Большим праздником для жителей Еревана явилось открытие в 1971 году на площади им. В. И. Ленина светомузыкальных фонтанов (автор проекта — А. Абрамян). Струи воды как бы танцуют под музыку и меняют по определенной программе свою яркость и цвет.

Естественно, здесь перечислены далеко не все работы советских конструкторов-светомузыкантов. Интерес к этой области искусства непрерывно растет. Сейчас не проходит ни одной радиотехнической выставки, профессиональной или любительской, где бы не экспонировались различной сложности светомузыкальные устройства. Огонь, зажженный в «Прометее» нашим великим соотечественником А. Н. Скрябиным, разгорается все ярче и ярче.

Все это убеждает в том, что недалеко то время, когда светомузыка, помещенная когда-то по патентной системе в подраздел «оптических игрушек», займет достойное место в одном ряду с другими самостоятельными искусствами.

ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ



Стереофонический транзисторный усилитель «Электрон-20» предназначен для усиления речевых и музыкальных программ от микрофона, электрогитары, радиотрансляционной сети, звукоснимателя, радиоприемника, телевизора и магнитофона. Выбор источника программы и установка режима работы *«Моно»*, *«Стерео»* производится с помощью клавишного переключателя. Максимальная выходная мощность каждого канала усилителя 15, номинальная 10 *вт*. Полоса рабочих частот по электрическому каналу 40—15000 *гц*, по звуковому давлению 80—13000 *гц*.

Коэффициент нелинейных искажений 2%. Регулировка тембра раздельная по высшим и низшим звуковым частотам. Глубина регулировки ±12 *дб*. Акустическая система усилителя «Электрон-20» состоит из двух звуковых колонок открытого типа, в каждой из которых установлено по четыре громкоговорителя: два 1ГД-18 и два 4ГД-28. Громкоговорители отделены друг от друга тонкими пенопластовыми перегородками.

Питается усилитель от сети переменного тока напряжением 127 и 220 *в*.

Размеры «Электрона-20» — 425×148×295 *мм*, вес 10 *кг*; размеры акустических колонок — 517×375×162 *мм*, вес 4,5 *кг*.

●

Стереофоническая радиола высшего класса «Виктория-К001-стерео» предназначена для приема монофонических радиовещательных передач в диапазонах ДВ, СВ, КВ-I, КВ-II, КВ-III, КВ-IV, КВ-V, УКВ и стереофонических передач в диапазоне УКВ, а также для воспроизведения записи с монофонических и стереофонических грампластинок и монофонических и стереофонических фонограмм с магнитофона.

Радиола выполнена полностью на транзисторах. В ней имеется ступенчатая регулировка полосы пропускания в диапазонах длинных, средних и коротких волн, фиксированная настройка на одну из трех станций и автоматическая подстройка частоты в УКВ диапазоне, фиксированное положение *«Местный прием»*, тонкомпенсированная регулировка громкости, плавная регулировка тембра по высшим и низшим звуковым частотам, фиксированное положение регулятора тембра при прослушивании речевых передач, регулировка стереобаланса и стрелочная индикация настройки на станцию.

В «Виктории-К001-стерео» используется четырехскоростное электропроигрывающее устройство IЭПУ-73С с электромагнитным звукоснимателем.

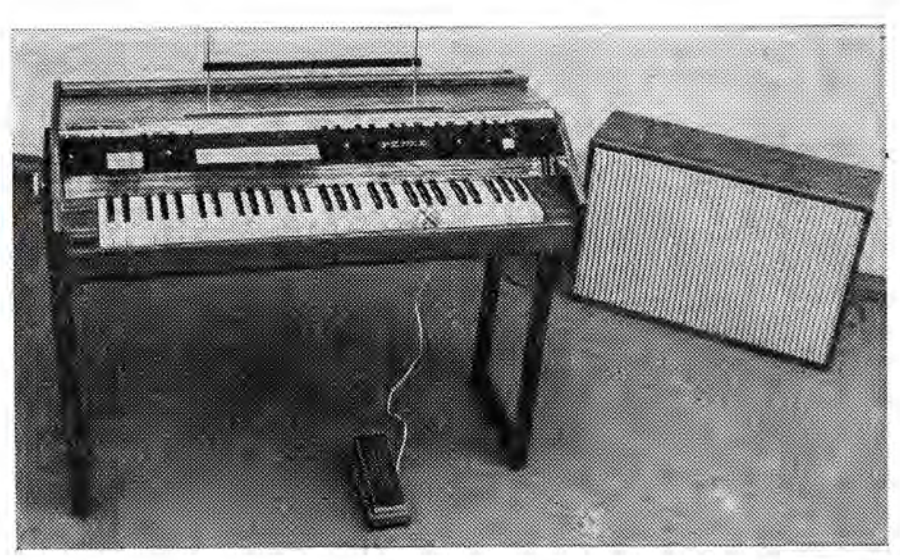
Чувствительность радиолы при работе с наружной антенной в диапазонах ДВ, СВ и КВ—50 *мкв* в диапазоне УКВ—2,5 *мкв*; при работе с внутренней антенной чувствительность в диапазонах ДВ и СВ соответственно 2 и 1,5 *мв/м*. Избирательность приемника радиолы при расстройке на ±10 *кгц* в диапазонах ДВ и СВ не менее 60 *дб*. Номинальная выходная мощность усилителя НЧ «Виктории-К001-стерео» 2×4 *вт*, рабочая полоса частот тракта АМ 40—7100 *гц*, тракта ЧМ 40—16000 *гц*, при проигрывании грампластинок 40—16000 *гц*. Акустическая система новой радиолы состоит из двух звуковых колонок, в каждой из которых установлено три громкоговорителя: 8ГД-1, 4ГД-8 и 3ГД-2.

Конструктивно радиола «Виктория-К001-стерео» выполнена в виде автономных блоков, каждый из которых имеет собственный источник питания. Размеры блока настройки, блока усилителя мощности и блока проигрывателя 460×315×175 *мм*, вес соответственно 10,5; 11,5 и 10,6 *кг*. Размеры акустической системы 675×350×270 *мм*, вес 18 *кг*.



Электромузыкальный инструмент «Перле-2»

Инж. В. ЕГОЗОВ,
инж. Я. КАРКЛИНЬШ



Рижская фабрика электромузыкальных инструментов выпускает многоголосный электромузыкальный инструмент «Перле-2». Этот инструмент имеет полный частотный диапазон 6 октав от звука «до» большой октавы (65,4 *гц*) до звука «си» четвертой октавы (3951 *гц*). Он позволяет получать эффекты «вибрато», «тремоло» и «сурдино». Клавиатура инструмента содержит 60 клавишей.

«Перле-2» выпускается в комплекте с усилительной установкой, состоящей из лампового усилителя мощности и акустической системы, в которую входят два электродинамических громкоговорителя 6ГД-2. Номинальная выходная мощность установки 8 *вт*.

Питается «Перле-2» от сети переменного тока напряжением 127 и 220 *в*, потребляемая мощность 90 *вт*.

Размеры инструмента 982×512××205 *мм*, усилительной установки — 742×236×492 *мм*, вес соответственно — 32 и 22 *кг*.

БЛОК-СХЕМА

Основу «Перле-2» (см. рис. 1) составляют 12 генераторно-делительных блоков, перекрывающих весь частотный диапазон инструмента. Сигналы с генераторно-делительных блоков через управляемую клавиатурой контактуру поступают на регистровые усилители с формирующими фильтрами (в электромузыкальном инструменте «Перле-2» используется регистровый метод образования тембров). С помощью резисторов R_1—R_8 устанавливается необходимое соотношение уровней сигнала по группам регистров разных высот.

При включении соответствующих регистров сигнал с выхода регистровых усилителей через предварительный усилитель поступает на фазовый модулятор, позволяющий получать различные эффекты. Затем сигнал проходит на регулятор громкости и далее на усилитель мощности и акустическую систему. Громкость регулируется с помощью ножной педали.

Блок питания «Перле-2» состоит из выпрямителя со встроенным стабилизатором напряжения.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Каждый генераторно-делительный блок (рис. 2) состоит из высокостабильного задающего генератора (T_1), собранного по *LC*-схеме, буферного каскада (T_2), служащего для развязки задающего генератора и преобразования его синусоидальных колебаний в прямоугольные импульсы, и пяти триггеров-делителей частоты ($T_3 - T_5$; $T_6 - T_8$; $T_9 - T_{11}$; $T_{12} - T_{14}$; $T_{15} - T_{17}$).

Для улучшения тембровых свойств инструмента каждый триггерный делитель имеет формирующий каскад (T_4; T_7; T_{10}; T_{13}; T_{16}), преобразующий прямоугольные колебания на выходе делителя частоты в колебания треугольной формы.

Катушка контура задающего генератора L_1 содержит 2000 витков провода ПЭВ-2 0,09, L_2 — 46 витков провода ПЭЛШО 0,1 и L_3 — 30 витков того же провода. Намотка бескаркасная. Катушки генератора размещены в броневом сердечнике ОБ-20 (из феррита М2000НМ). Общий вид контура генератора показан на рис. 3. Индуктивность катушки L_1 равна 700 *мгн*, добротность на частоте 4 *кгц* не менее 30.

Предварительная настройка каждого блока генератора производится с помощью конденсатора C_1 (ПСО или КСО). Номиналы конденсатора для всех генераторно-делительных блоков приведены в табл. 1. При необходимости параллельно конденсатору C_1 следует подключить конденсатор C_2 емкостью 470, 1000 или 1500 *пф*. Точная настройка каждого блока производится подстроечным сердечником контурной катушки после окончательной сборки всего инструмента.

Все 11 регистровых усилителей «Перле-2» выполнены по обычной двухкаскадной схеме с автостабилизацией и глубокой отрицательной обратной связью (рис. 4). Напряжение на входе регистровых усилителей может находиться в пределах от 0,6 до 0,86 *в*. Выходное напряжение 2,5 *в*. Питание на регистровые усилители подается через низкочастотный фильтр, конструктивно размещенный на плате предварительного усилителя. Сигналы с коллекторов транзисторов T_2 вторых каскадов усилителей поступают на регистровые фильтры, схемы которых приведены на рис. 5.

Катушки регистровых фильтров содержат по 2000 витков провода ПЭВ-2 0,19. Намотаны они на пластмассовых каркасах с сердечниками выходных или переходных трансформаторов от транзисторных приемников ВЭФ-201 и ВЭФ-204. Индуктивность катушек 0,6±0,1 *гн*, добротность на частоте 1000 *гц* не менее 4.

Предварительный усилитель (рис.6) по своей схеме аналогичен регистровому усилителю и отличается от него только отсутствием регистрового фильтра. Катушка низкочастотного фильтра содержит 1200 витков провода ПЭВ-2 0,31. Каркас и сердечник такой же, как у катушек регистровых фильтров.

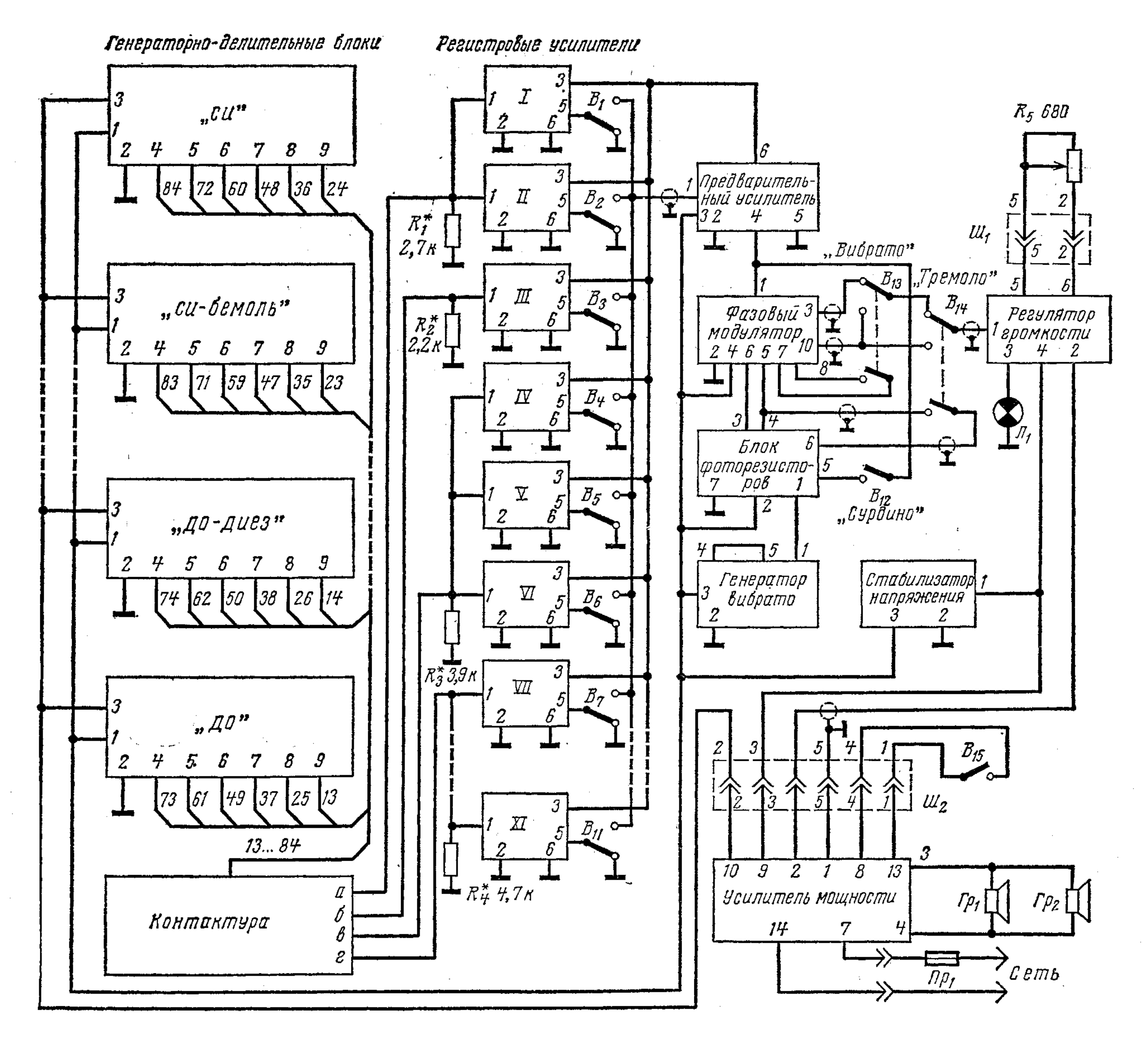


Рис. 1. Блок-схема инструмента

Фазовый модулятор (рис. 7) модулирует фазу сигнала, поступающего с предварительного усилителя с частотой вибрато. Модулятор состоит из фазоинверторного каскада, выполненного на транзисторе T_1, фазосдвигающей цепи, активным элементом которой является фоторезистор СФ2-5, и развязывающего каскада, собранного на транзисторе T_2. На транзисторе T_3 собран эмиттерный повторитель, работающий при отсутствии модуляции. Глубину модуляции можно регулировать, изменяя емкость конденсатора C_3 или сопротивление резистора R_6. Фоторезистор R_2 СФ2-5 (рис. 8) находится в отдельном блоке вместе с лампочкой генератора вибрато $Л_1$. Изменяя положение фоторезистора относительно лампочки, можно изменять плавность модуляции. С помощью резистора R_1 можно подобрать желаемую глубину модуляции при включенной ручке «*Тремоло*». Фазовый модулятор работает от генератора вибрато (рис. 9), собранного по схеме *RC* генератора на транзисторах T_1 и T_2, частота генерации 5—7 *гц*. На транзисторе T_3 выполнен буферный каскад, а на T_4 — усилитель мощности. В кол-

Таблица 1

Блок	СИ	СИ-бемоль	ЛЯ	СОЛЬ-диез	СОЛЬ	ФА-диез	ФА	МИ	РЕ-диез	РЕ	ДО-диез	ДО
Емкость конденсатора C_1, *пф*	2200	2400	2700	3000	3300	3600	4300	4700	5600	6200	6800	8200
Частота настройки, *гц*	3948	3725	3520	3321	3129	2956	2790	2637	2483	2348	2214	2092

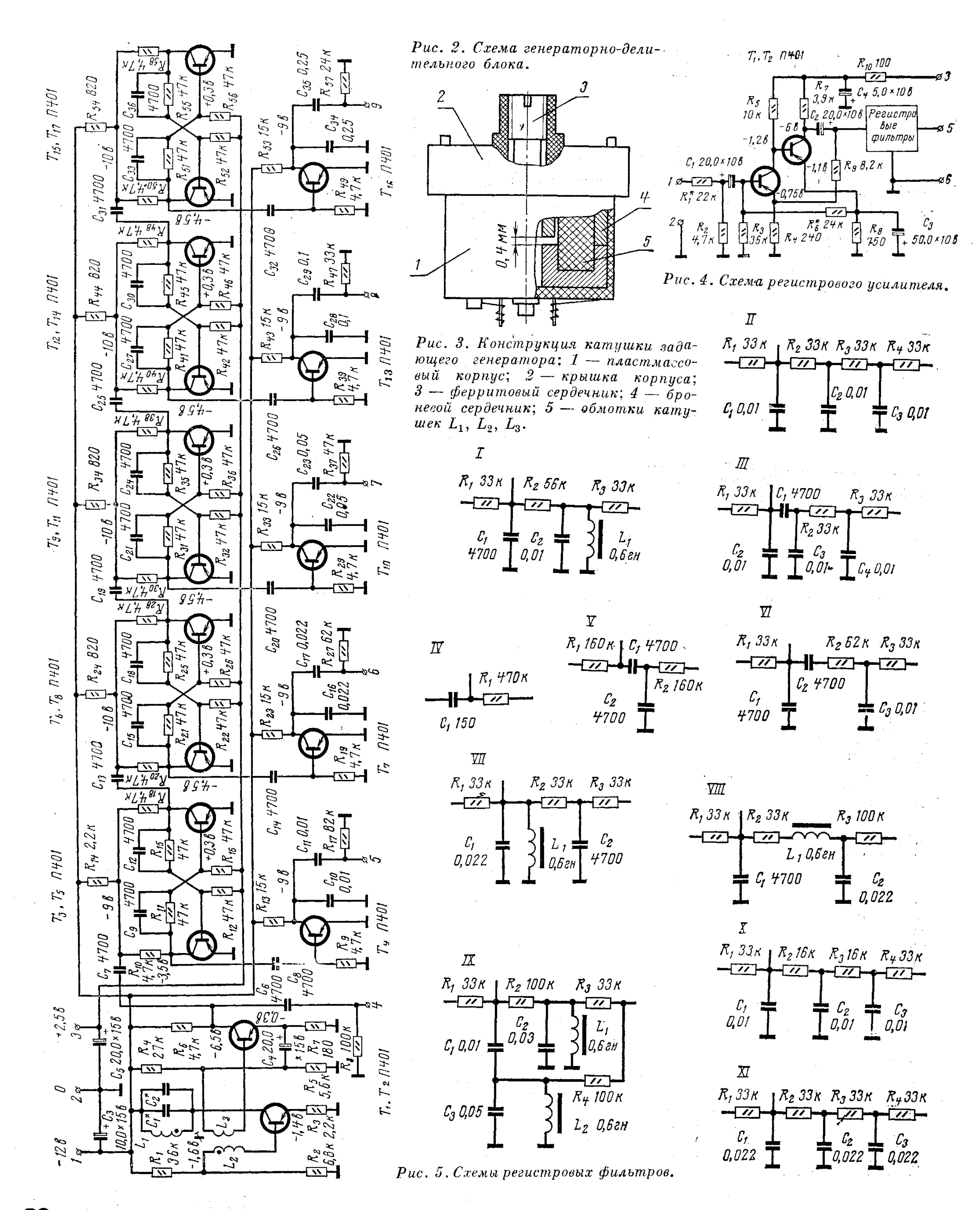


Рис. 2. Схема генераторно-делительного блока.

Рис. 3. Конструкция катушки задающего генератора: 1 — пластмассовый корпус; 2 — крышка корпуса; 3 — ферритовый сердечник; 4 — броневой сердечник; 5 — обмотки катушек L_1, L_2, L_3.

Рис. 4. Схема регистрового усилителя.

Рис. 5. Схемы регистровых фильтров.

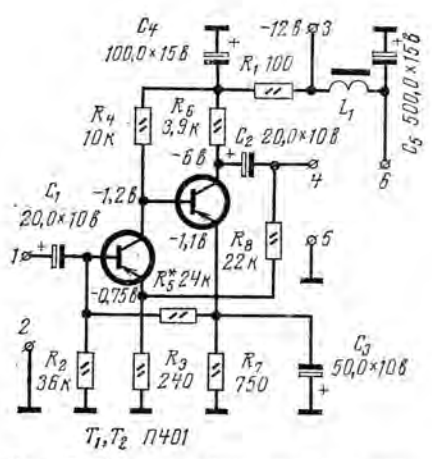


Рис. 6. Схема предварительного усилителя

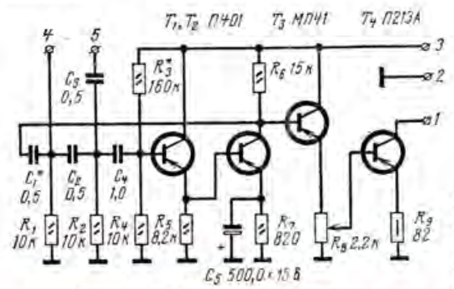


Рис. 9. Генератор вибрато.

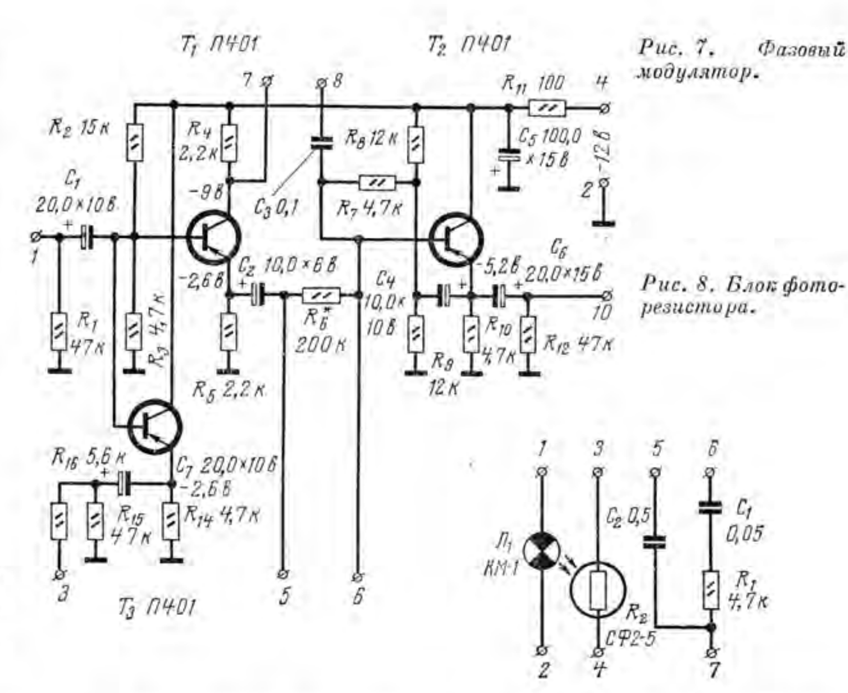


Рис. 7. Фазовый модулятор.

Рис. 8. Блок фоторезистора.

лекторную цепь транзистора усилителя мощности включена лампочка блока фоторезистора. По миганию этой лампочки можно судить о работе генератора вибрато. Амплитуда сигнала генератора вибрато устанавливается переменным резистором R_8.

(Окончание следует)

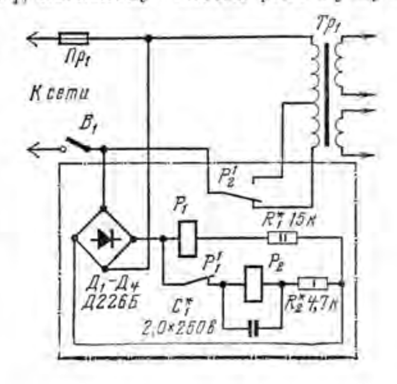
АВТОМАТ — ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ СЕТЕВОЙ ОБМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРА

Большинство радиолюбителей знает, к каким последствиям может привести такая ошибка, как включение радиоаппарата в электросеть 220 *в*, если его колодка питания установлена на 127 *в*. Этого можно избежать, встроив в аппарат автоматический переключатель напряжения сети, схема которого приведена на рисунке (обведена штрих-пунктирной линией).

Переключатель содержит диодный мост $Д_1$—$Д_4$, служащий для питания двух электромагнитных реле P_1 и P_2, включенных последовательно с резисторами R_1 и R_2 соответственно. Обмотка реле P_2 шунтирована конденсатором C_1, чем достигается некоторая задержка срабатывания реле относительно момента подачи питающего напряжения.

При включении радиоаппарата в сеть 127 *в* в первый момент к сети подключена вся сетевая обмотка силового трансформатора Tp_1 радиоаппарата через нормально замкнутые контакты P_2^1. Сопротивления резисторов R_1 и R_2 подобраны таким образом, что реле P_1 не сработает, а реле P_2 сработает через некоторый промежуток времени, который требуется для заряда конденсатора C_1 до напряжения срабатывания этого реле. Срабатывая, реле P_2 своими контактами P_2^1 переключает сетевое напряжение с вывода 220 *в* трансформатора на вывод 127 *в* (см. схему).

При включении аппарата в сеть 220 *в* сетевое напряжение также подано на всю сетевую обмотку трансформатора аппарата через нормально замкнутые контакты P_2^1. На выходе диодного моста в этом случае развивается почти вдвое большее напряжение, однако первым сработает реле P_1, поскольку обмотка реле P_2 шунтирована конденсатором значительной емкости. Реле P_1, срабатывая, своими контактами P_1^1 размыкает цепь питания реле P_2, контакты P_2^1 остаются замкнутыми и аппарат остается подключенным к сети всей обмоткой трансформатора.



Налаживание переключателя заключается в подборе сопротивлений резисторов R_1 и R_2 и емкости конденсатора C_1. Сначала отсоединяют реле P_2 и включают вместо него эквивалентный резистор 10 *ком*, 1 *вт*. Подбирая резистор R_1, добиваются срабатывания реле P_1 при напряжении 150—170 *в* на входе выпрямителя. После этого удаляют эквивалентный резистор, снова подключают обмотку реле P_2 и, подбирая резистор R_2, добиваются срабатывания реле P_2 при напряжении на входе диодного моста в пределах 100—115 *в*. И, наконец, подбирают конденсатор C_1, добиваясь четкого опережения срабатывания реле P_1.

В переключателе применены реле РЭС-9 с сопротивлением обмотки 9,6 *ком* и током срабатывания 7 *ма*. Возможно применение и других реле, например, РКМ-1 (паспорт РФ4.513.514). При этом необходима коррекция сопротивлений резисторов. Диоды можно применить типа Д7Д-Ж.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

ИНДУКЦИОННАЯ СИСТЕМА ОРИЕНТАЦИИ

Канд. техн. наук В. ГУРЬЯНОВ

Существует несколько способов определения положения в пространстве (ориентации) движущихся объектов. Один из них — индукционный, основан на измерении неоднородности магнитной составляющей электромагнитного поля, возникающего вокруг провода, по которому протекает переменный ток. Такой способ ориентации может быть использован для автоматизации вождения сельскохозяйственных машин, движущихся по постоянным маршрутам. Ниже будет рассмотрена именно такая система ориентации. Она состоит из трех основных частей: генератора звуковой частоты, токонесущих проводов и измерителя отклонений с индукционными датчиками.

Генератор предназначен для питания проводов, задающих трассу движения машины. В зависимости от длины трассы, сопротивления проводов и необходимой величины тока мощность генератора выбирают в пределах от 1 до 20 *вт*. При длине трассы до 1 *км* частоту генератора выбирают в пределах от 1 до 10 *кгц* (для неизолированных стальных проводов). При хорошей изоляции проводов частоту можно повысить до 100 *кгц*. Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур должна быть не хуже ±0,1%.

Токонесущие провода прокладывают вдоль заданного маршрута. В зависимости от условий эксплуатации машин рабочее магнитное поле для определения направления движения задают одной или несколькими парами проводов. На рис. 1 приведены схемы присоединения токонесущих проводов к генератору.

Схему рис. 1, *а* можно использовать для автоматического вождения транспортных машин, а также на испытательных полигонах. Схемы рис. 1, *б* и *в* применимы для автоматического вождения гусеничного трактора в междурядьях шпалерного виноградника, где имеются несколько рядов проволоки для поддержания лоз в вертикальном положении.

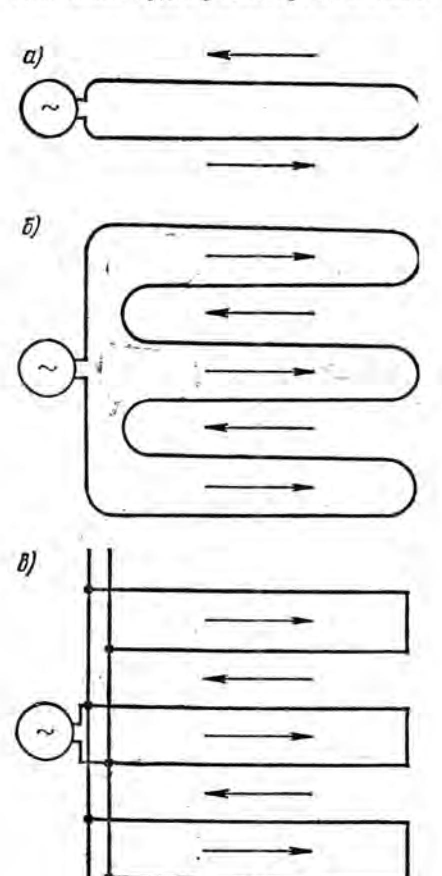


Рис. 1. Схемы присоединения токонесущих проводов к генератору звуковой частоты (стрелками показано направление движения машины): а — индукционные датчики измерителя отклонений расположены по обе стороны токонесущего провода; б, в — индукционные датчики помещены между двумя соседними токонесущими проводами.

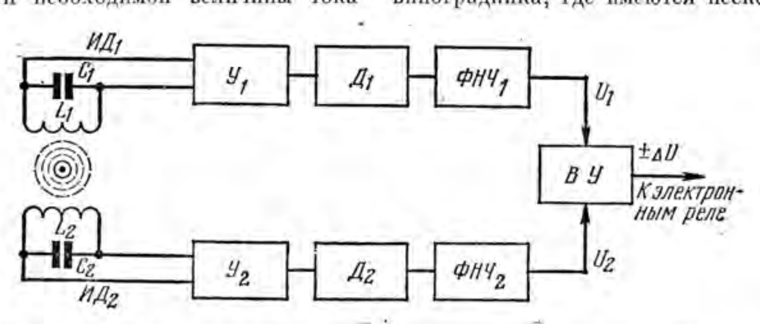


Рис. 2. Блок-схема измерителя отклонений (амплитудно-разностная схема).

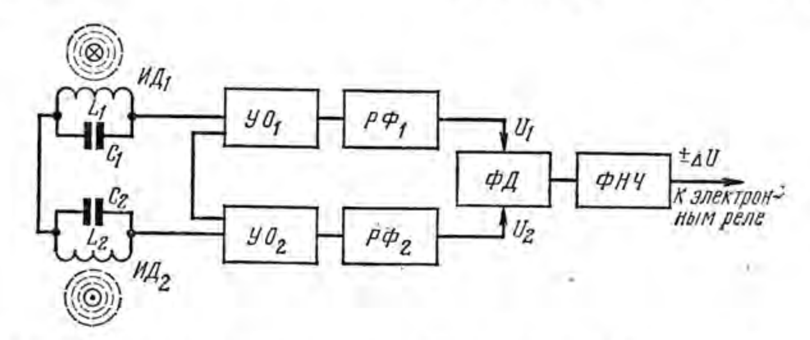


Рис. 3. Блок-схема измерителя отклонений (амплитудно-фазовая схема).

Измеритель отклонений машины от трассы, заданной токонесущими проводами, можно выполнить по амплитудно-разностной (рис. 2) или по амплитудно-фазовой (рис. 3) схемам. В каждой из них используют два индукционных датчика $ИД_1$ и $ИД_2$, настроенные в резонанс на частоту генератора.

В зависимости от конкретных условий работы и расположения токонесущих проводов возможны два варианта включения датчиков. В первом случае датчики помещают по обе стороны токонесущего провода (рис. 2), во втором — между соседними токонесущими проводами (рис. 3).

В схеме рис. 2 сигнал отклонения

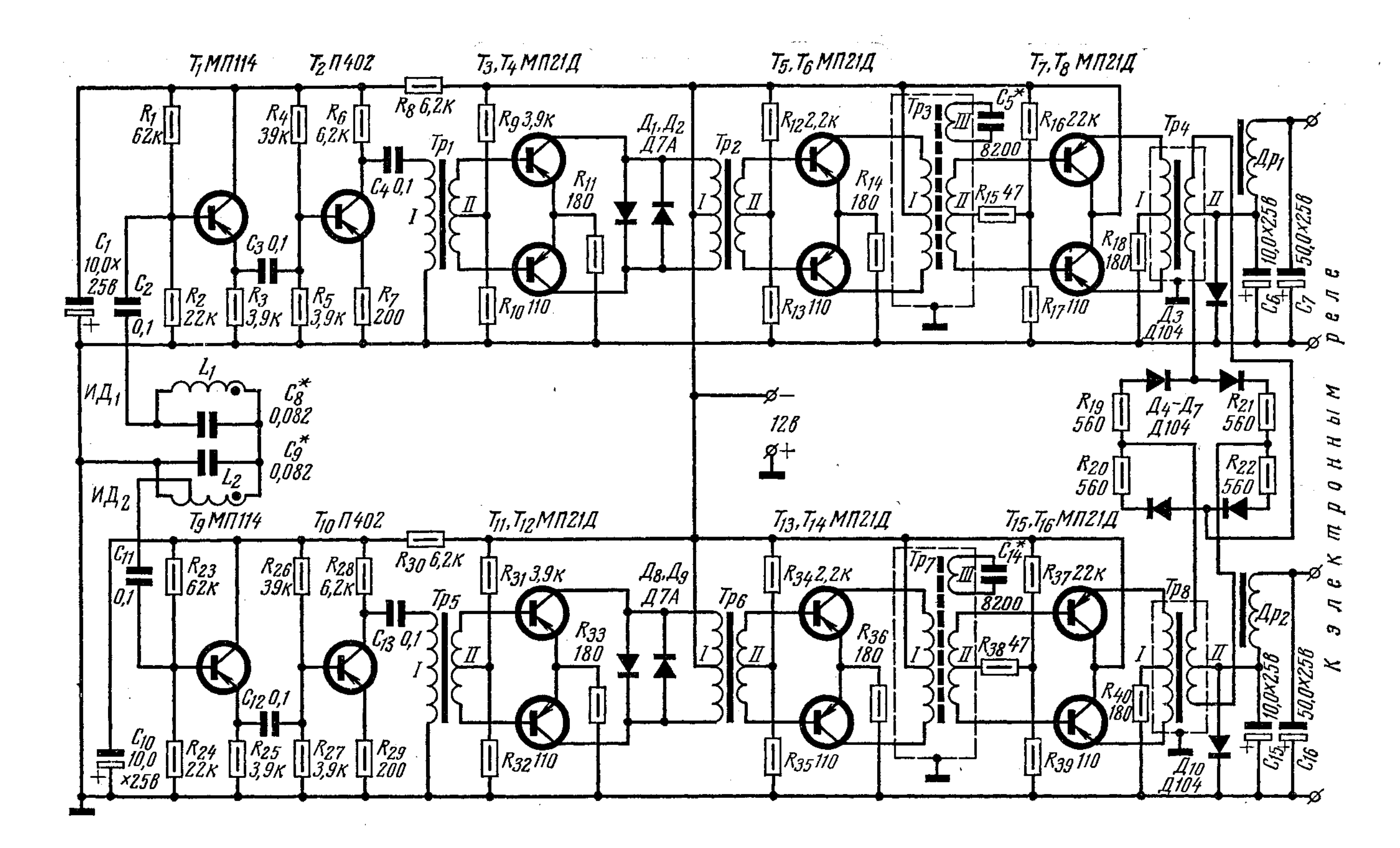


Рис. 4. Принципиальная схема измерителя отклонений (без электронных реле), выполненного по амплитудно-фазовой схеме.

$\pm\Delta U$ возникает на выходе вычитающего устройства *ВУ*, на вход которого с индукционных датчиков через усилители *У*, детекторы *Д* и фильтры нижних частот *ФНЧ* поступают два сигнала U_1 и U_2.

Более высокую избирательность и помехоустойчивость имеет измеритель отклонений, собранный по схеме рис. 3 (здесь разностный сигнал отклонения получается при встречном включении индукционных датчиков). Улучшение помехоустойчивости достигается ограничением импульсных сигналов в широкополосном усилителе-ограничителе $УО_1$ с последующим выделением резонансным фильтром $РФ_1$ первой гармоники частоты рабочего магнитного поля. С резонансного фильтра $РФ_1$ сигнал поступает на один из входов амплитудно-фазового детектора *ФД*, на второй вход которого через усилитель-ограничитель $УО_2$ и резонансный фильтр $РФ_2$ подают сигнал опорной фазы с $ИД_2$. Полоса пропускания определяется постоянной времени фильтра нижних частот *ФНЧ* на выходе амплитудно-фазового детектора.

Принципиальная схема такого измерителя отклонений приведена на рис. 4. В него входят два индукционных датчика $ИД_1$ и $ИД_2$, два идентичных усилителя переменного напряжения (T_1-T_8; T_9-T_{16}) с коэффициентом усиления на частоте 3400 *гц* порядка $(6\div10)\cdot10^4$, амплитудно-фазовый детектор на диодах $Д_4-Д_7$, переключатель выходного напряжения на диодах $Д_3$, $Д_{10}$ и два фильтра нижних частот на C_6, $Др_1$, C_7 и C_{15}, $Др_2$, C_{16}.

Индукционные датчики представляют собой широкополосные резонансные контуры. При работе их располагают в магнитном поле двух противофазных токов. При расстоянии между проводами 2 *м*, токе 20 *ма* и разносе $ИД_1-ИД_2$ на 0,8 *м* в каждом контуре наводится э. д. с. величиной 2—3 *мв*. Разностный сигнал ΔU получается при встречном включении датчиков и достигает 100 *мкв* при отклонении $ИД_1-ИД_2$ на 0,2 *м* от средней линии между токонесущими проводами. Несимметричное включение датчиков позволило практически получить наивысшую чувствительность измерителя отклонений. Сигнал ΔU поступает через конденсатор C_2 на вход эмиттерного повторителя на транзисторе T_1, который служит для увеличения входного сопротивления измерителя отклонений. Далее сигнал усиливается широкополосным усилителем (T_2-T_4), ограничивается при превышении максимально допустимого уровня диодами $Д_1-Д_2$ и поступает на узкополосный ($\Delta F=85$ *гц*) резонансный усилитель (T_5, T_6). В нем происходит выделение первой гармоники сигнала, в результате чего повышается помехоустойчивость при сильных импульсных помехах и обеспечивается стабильная работа измерителя отклонений при появлении нелинейных искажений.

Эмиттерный повторитель (T_7, T_8) предназначен для уменьшения влияния амплитудно-фазового детектора ($Д_4-Д_7$) на параметры резонансного каскада усиления.

Оба канала усиления измерителя отклонений собраны по двухтактной схеме с начальным смещением рабочих точек, что позволило значительно уменьшить нелинейные и фазовые искажения.

Измеритель отклонений имеет два выхода, работающих попеременно. Это достигается применением переключателя на диодах $Д_3$ и $Д_{10}$. При отклонении датчиков в одну сторону от средней линии между токонесущими проводами появляется напряжение отрицательной полярности на одном из выходов, при отклонении

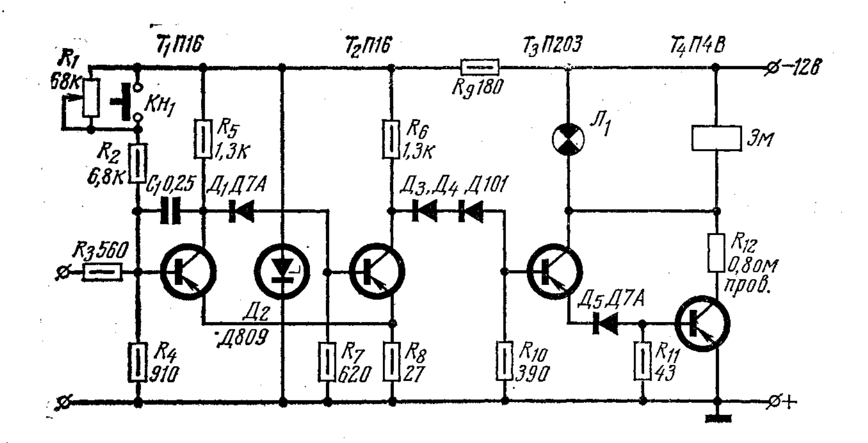


Рис. 5. Принципиальная схема электронного реле.

в другую — на втором. Максимальное выходное напряжение достигает примерно 0,5 *в* на нагрузке 1 *ком* (при отклонении на 0,2 *м*).

С выходов обоих каналов измерителя отклонений сигналы поступают на два идентичных электронных реле, каждое из которых воздействует на электрогидравлический сервомеханизм для управления гусеничным трактором. Принципиальная схема реле с выходным током 1,5 *а* приведена на рис. 5. Первые два каскада собраны по схеме несимметричного триггера с эмиттерной связью. Порог срабатывания регулируется резистором R_1. Кнопка $Кн_1$ вместе с сигнальной лампой $Л_1$ позволяет контролировать исправность устройства и производить ручное управление сервомеханизмом поворота трактора. На выходе триггера стоят два каскада усиления мощности на транзисторах T_3, T_4. Резистор R_{12} служит для того, чтобы при насыщении выходного каскада напряжение на коллекторе T_4 не падало ниже 1 *в*.

Конструкция и детали. Катушки L_1— L_2 индукционных датчиков $ИД_1$ и $ИД_2$ выполнены в виде бескаркасных кольцевых рамок размерами 100×93×10 *мм* и имеют по 400 витков провода ПЭВ-2 0,18 с отводом от 160 витка. Намотку производят на разборных каркасах, пропитывая каждый слой 10-процентным раствором полистирола в бензоле. Примерно через 15 минут после окончания намотки каркас разбирают, рамку осторожно снимают и оставляют сохнуть 10—20 часов. На идентичность датчиков следует обратить особое внимание, так как разброс их электрических параметров не должен превышать ±0,1%.

Оба датчика монтируют горизонтально на пластине из изоляционного материала размерами 920× ×120×10 *мм* и защищают от механических повреждений крышками из того же материала. Около катушек L_1— L_2 располагают конденсаторы C_8— C_9, собранные из слюдяных конденсаторов КСО-8 и КСО-1.

Пластину с датчиками устанавливают горизонтально перед капотом двигателя так, чтобы $ИД_1$— $ИД_2$ находились на равных расстояниях от оси продольной симметрии машины и не ближе 0,2 *м* от металлических деталей и кронштейна.

Все трансформаторы измерителя отклонений (кроме $Тр_3$ и $Тр_7$) намотаны на оксиферовых сердечниках 1000НМ К28×16×9 в два провода ПЭВ-2 0,18 (при распайке выводов обмотки соединяют последовательно). Это позволяет достигнуть высокой фазовой симметрии двухтактных каскадов усиления. Обмотки *I* и *II* трансформаторов $Тр_1$, $Тр_2$, $Тр_5$, $Тр_6$ содержат соответственно 2×800 и 2×150 витков, а $Тр_4$, $Тр_8$— 2×800 и 2×500 витков. Трансформаторы $Тр_4$ и $Тр_8$ помещают в экраны из белой жести толщиной 0,5 *мм*.

Трансформаторы $Тр_3$ и $Тр_7$ намотаны на альсиферовых сердечниках ТЧ-60Р в два провода ПЭВ-2 0,18 (*I* — 2×450, *II* — 2×300 и *III* — 2×750 витков) и заключены в стальные обмедненные экраны с наружным диаметром 60 и высотой 35 *мм*. Их добротность после сборки должна быть не ниже 56—60.

Дроссели $Др_1$ и $Др_2$ имеют индуктивность около 6 *гн* и активное сопротивление 50 *ом* (можно использовать первичную обмотку переходного трансформатора транзисторного радиоприемника).

Все используемые в приборе резисторы, кроме R_1 и R_{12} (рис. 5), типа МЛТ-0,5. В качестве R_1 применяется СП-II-1-А, R_{12}— проволочный, намотан манганиновым проводом ПЭММ 0,6 на высокоомном резисторе МЛТ-1. Резисторы R_{19}— R_{22} в амплитудно-фазовом детекторе должны различаться не более, чем на ±0,5%, в противном случае возможно появление асимметрии выходной характеристики. При отсутствии резисторов необходимой точности их можно заменить проволочными потенциометрами с жесткой фиксацией ползунка.

Конденсаторы C_1, C_6, C_7, C_{10}, C_{15}, C_{16} (рис. 4) — марки К50-6; C_2— C_4, C_{11}— C_{14} (рис. 4) и C_1 (рис. 5) — МБМ, рассчитаны на напряжение 160 *в*.

До установки в прибор необходимо тщательно проверить работоспособность всех деталей, настроить индукционные датчики и трансформаторы $Тр_3$, $Тр_7$ по методу фазового резонанса. Для этого необходимо иметь стабильный генератор низкой частоты, электронный фазометр, а также ламповый вольтметр постоянного и переменного тока.

Проверку расхождения и настройку параметров индукционных датчиков и трансформаторов $Тр_3$, $Тр_7$ производят так. Последовательно с настраиваемым элементом включают конденсатор нужной емкости (с допуском ±10%). Образовавшийся резонансный контур подключают к настроенному на рабочую частоту звуковому генератору с низкоомным выходом. Один из входов фазометра присоединяют непосредственно к выходу этого генератора, а другой — к конденсатору испытуемого резонансного контура. Подстраивая частоту генератора, добиваются получения сдвига фаз в 90°. Это и будет фазовый резонанс. Затем одну катушку (или обмотку) заменяют другой и, не перестраивая генератора, отмечают показания фазометра. Если имеется расхождение более чем на 1—2° по сравнению с предыдущим измерением, то у испытуемого элемента следует немного изменить индуктивность и добротность.

Работу усилителей проверяют обычным способом. Кроме этого, проверяют сдвиг фаз между двумя каналами усиления. Допускается расхождение фаз не более 2—5°.

Для ослабления влияния паразитных магнитных полей расстояние между датчиками и усилителями выбирают равным 1,5—2 *м*.

Каждый из фильтров на выходе фазового детектора должен иметь на частоте 25 *гц* затухание не меньше 10,4 *дб*.

При изменении напряжения бортовой сети более, чем на ±1% прибор целесообразно питать через стабилизатор.

Описанный измеритель отклонений устойчив при действии вибраций. При тщательной настройке его погрешность не превышает ±0,01 *м* в диапазоне температур от —5° до +55° С.

КОМБИНИРОВАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

Измерительный прибор, описание которого публикуется ниже, включает в себя частотомер, измеритель емкости и омметр. Отсчет измеряемой величины при всех видах измерений производится по линейной шкале (можно использовать шкалу микроамперметра). Такой прибор может быть очень полезен в радиолюбительской практике.

Желающие повторить эту конструкцию должны учесть, что собрать и правильно отрегулировать прибор может только подготовленный радиолюбитель, имеющий опыт в постройке и налаживании измерительных приборов. Именно поэтому мы ограничиваемся кратким описанием схемы и конструкции прибора и не приводим методики его налаживания. Более подробно о методах измерения частоты, емкости и сопротивления, положенных в основу работы прибора, можно прочитать в книге Меерсона А. М. «Радиоизмерительная техника» (МРБ, вып. 620, «Энергия», 1967).

Б. РЕШЕТОВ

Описываемый прибор предназначен для измерения частоты электрических колебаний в диапазоне от 0 до 1 *Мгц* (пределы — 100 *гц*; 1, 10, 100 *кгц*; 1 *Мгц*), емкости конденсаторов от 1 *пф* до 1 *мкф* (пределы — 50, 250, 1000 *пф*; 0,01, 0,1 и 1 *мкф*) и сопротивлений от 0,2 *ом* до 1 *Мом* (пределы — 10, 100 *ом*; 1, 10, 100 *ком*; 1 *Мом*). При некотором уменьшении точности диапазон измерения сопротивлений можно расширить до 10 *Мом*.

Для отсчета измеряемой величины во всех режимах работы используется линейная шкала постоянного тока микроамперметра. Приведенная погрешность измерений не превышает 2%.

Благодаря применению двухстороннего ограничителя амплитуды, на вход частотомера можно подавать электрические колебания с эффективным напряжением до 250 *в*.

Прибор питается от батареи 3336Л (КБС-Л-0,5) и потребляет ток около 25 *ма* при измерении больших сопротивлений (пределы 100 *ком* и 1 *Мом*) и 6 *ма* — при других видах измерений.

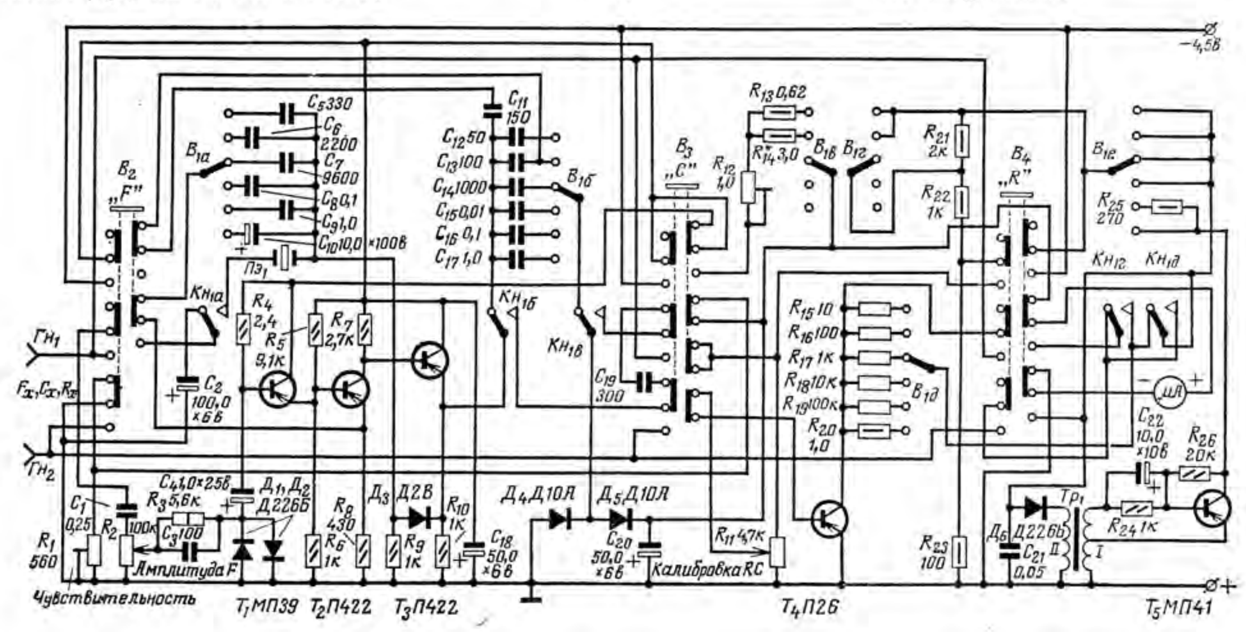
Габариты прибора 200×132×95 *мм*, вес 2 *кг*.

Принципиальная схема комбинированного прибора представлена на рис. 1. Он собран на пяти транзисторах, три из которых (T_1— T_3) используются при измерении частоты и емкости, а два остальных (T_4 и T_5) — при измерении сопротивлений. Перевод прибора из одного вида работ в другой осуществляется кнопочным переключателем B_2— B_4, а изменение пределов измерений — переключателем B_1. Отсчет показаний стрелочного прибора при измерении емкости и сопротивлений производится при нажатии кнопки $Кн_1$. В режиме измерения частоты эта кнопка служит для калибровки шкалы перед измерениями.

При установке переключателя B_2 в нижнее (по схеме) положение, входное гнездо $Гн_1$ подключается к конденсатору C_1, а $Гн_2$— к общему проводу прибора. Ток измеряемой частоты создает на конденсаторе C_1 и потенциометре R_2 падение напряжения, часть которого с движка потенциометра подается на двухсторонний ограничитель амплитуды ($Д_1$, $Д_2$), где ограничивается до 0,7—1 *в*. Через конденсатор C_4 это напряжение поступает на вход эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе T_1, и далее — на вход двухкаскадного усилителя-ограничителя (T_2, T_3). В зависимости от выбранного предела измерения к эмиттеру транзистора T_3 подключается один из образцовых конденсаторов C_{13}— C_{17}. Напряжение на выходе усилителя-ограничителя имеет постоянную амплитуду и форму, близкую к прямоугольной. Ток заряда образцового конденсатора протекает через диод $Д_5$ и микроамперметр, ток разряда — через диод $Д_4$. Емкости образцовых конденсаторов подобраны так, что на каждом пределе измерений за время одного периода измеряемой частоты конденсатор успевает полностью зарядиться до амплитудного напряжения импульса и полностью разрядиться.

При этих условиях среднее значение тока через микроамперметр прямо пропорционально частоте измеряемого напряжения.

Рис. 1



Для калибровки частотомера перед измерениями служит кварц $Пэ_1$, включение которого осуществляется с помощью кнопки $Кн_1$. При этом усилитель-ограничитель на транзисторах T_2 и T_3 превращается в кварцевый генератор. Емкость конденсатора C_{19} подобрана так, что стрелка микроамперметра отклоняется на всю шкалу.

Калибровка прибора заключается в установке стрелки на последнее деление шкалы с помощью переменного резистора R_1, шунтирующего микроамперметр.

Для калибровки прибора можно использовать и напряжение электроосветительной сети (50 *гц*). В этом случае кнопку $Кн_1$ не нажимают, а стрелку микроамперметра устанавливают на среднее деление шкалы в диапазоне 0—100 *гц*.

При измерении емкости конденсаторов переключатель B_2 («*F*») возвращают в исходное положение, а нажимают кнопку B_3 («*С*»). Теперь питание подается только на транзисторы T_2 и T_3, между эмиттерами которых включается (в зависимости от положения переключателя B_1) один из конденсаторов C_5— C_{10}. В результате усилитель-ограничитель превращается в генератор прямоугольных импульсов, частота которого определяется емкостью конденсаторов C_5— C_{10}.

Как и при измерении частоты соответствующий образцовый конденсатор заряжается по цепи диод $Д_5$— микроамперметр и разряжается через диод $Д_4$.

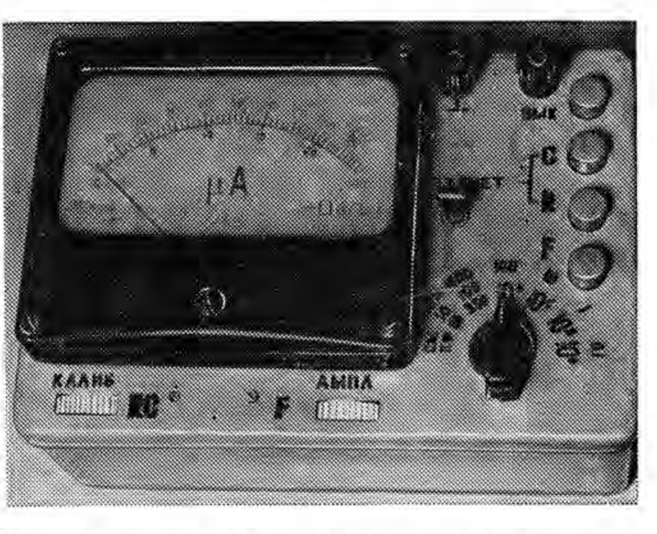
На каждом пределе измерений частота генератора выбрана так, чтобы получить отклонение стрелки микроамперметра на всю шкалу. На первом пределе она равна 800 *кгц*, на втором — 160 *кгц*, на третьем, четвертом, пятом и шестом — 40, 4 *кгц*; 400 и 40 *гц* соответственно.

Точная установка стрелки на последнее деление шкалы (калибровка) осуществляется переменным резистором R_{11}, шунтирующим микроамперметр в этом режиме работы.

Конденсатор, емкость которого необходимо измерить, подключают к гнездам $Гн_1$, $Гн_2$. Отсчет емкости производят при нажатой кнопке $Кн_1$, включающей в измерительную цепь измеряемый конденсатор вместо образцового.

При работе на первых двух пределах измерений (50 и 250 *пф*) начинает сказываться паразитная емкость монтажа прибора: при отсутствии на входе измеряемого конденсатора стрелка микроамперметра отклоняется до деления соответствующего этой емкости. Для компенсации погрешности на микроамперметр подается отрицательное напряжение с делителей $R_{12}R_{13}$ (предел 50 *пф*) и $R_{12}R_{14}$

Рис. 2



(предел 250 *пф*). На первом пределе измерений стрелку на нулевое деление устанавливают переменным резистором R_{12}, на втором — подбором сопротивления резистора R_{14}. Эти операции выполняют при налаживании прибора.

В режим измерения сопротивления прибор переводят нажатием кнопки B_4 переключателя рода работ. При этом кнопка B_3 возвращается в исходное положение и отключает питание от транзисторов T_2, T_3. На первых четырех пределах работает только транзистор T_4, при измерении больших сопротивлений (пределы 100 *ком* и 1 *Мом*) питание подается и на транзистор T_5, работающий в преобразователе напряжения. Измерение производится методом сравнения измеряемого сопротивления с сопротивлением одного из образцовых резисторов R_{15}— R_{20}.

После подключения измеряемого резистора к входным гнездам прибора, микроамперметр оказывается включенным последовательно с этим резистором, а образцовый — параллельно им. Изменяя с помощью переменного резистора R_{11} ток базы транзистора T_4, устанавливают стрелку микроамперметра на последнее деление шкалы. При нажатии кнопки $Кн_1$ образцовый и измеряемый резисторы меняются местами. В результате ток в цепи микроамперметра уменьшается пропорционально отношению сопротивлений этих резисторов. Отсчет проводится, как и в первых двух режимах работы, по линейной шкале.

При необходимости пределы измерений можно расширить, уменьшив ток в цепи микроамперметра. Так, для измерения сопротивлений более 1 *Мом* стрелку микроамперметра (на пределе 1 *Мом*) можно установить на 10-е деление. Тогда по шкале прибора можно будет измерять сопротивления до 10 *Мом*.

Конструкция и детали. Общий вид прибора показан на рис. 2. Несущим элементом конструкции является верхняя панель, изготовленная из изоляционного материала (гетинакс, текстолит). Надписи, поясняющие назначение органов управления, нанесены на металлическую накладку. Корпус прибора пластмассовый.

Большинство деталей (транзисторы, диоды, резисторы и конденсаторы) смонтированы на печатной плате, изготовленной из фольгированного гетинакса.

Переключатель рода работ имеет четыре кнопки (четвертая кнопка используется для возврата остальных в исходное положение). В качестве контактных групп использованы переключатели диапазонов от транзисторного приемника «Сокол».

С переключателей удаляют пластмассовые движки с буквами «*С*» и «*Д*» и переставляют подвижные контакты в соответствии с принципиальной схемой.

После этого корпуса́ переключателей закрепляют на общей гетинаксовой плате, а выступы подвижных планок с контактами механически соединяют с планками кнопочного переключателя.

Переключатель пределов измерений — галетный (четыре платы на одиннадцать положений и одно направление, и одна — на пять положений и два направления).

В приборе применена кнопка ($Кн_1$) от телефонного коммутатора. Она имеет четыре группы контактов. Три из них использованы в цепях коммутации образцового и измеряемого резисторов ($Кн_{1г}$, $Кн_{1д}$) и кварца $Пэ_1$ ($Кн_{1а}$). Для переключения измеряемого и образцового конденсаторов контакты кнопки непригодны, так как они имеют большую собственную емкость. Поэтому для коммутации конденсаторов применены две группы контактов от реле РЭС-9, закрепленные на корпусе кнопки.

Трансформатор $Тр_1$ преобразователя напряжения выполнен на сердечнике К16×10×4,5 из феррита 2000НМ (2000НН). Обмотка *I* содержит 30 витков провода ПЭЛШО 0,1 с отводом от 20-го витка (считая от заземленного конца), обмотка *II* — 800 витков того же провода. Вторич-

20000 ответов

Популярность письменной радиотехнической консультации Центрального радиоклуба СССР растет с каждым годом. В 1969 году в консультацию поступило 14550 вопросов, в 1970 году их число увеличилось до 21000, а в 1971 году только за первое полугодие консультацией уже отвечено на 13400 вопросов.

Расширяется и круг лиц, обращающихся в консультацию за советом. Если в начале она получала письма в основном от радиолюбителей, радиослушателей и телезрителей, то теперь поступает много писем от специалистов не радиотехнического профиля.

Роль и значение письменной радиотехнической консультации наиболее точно определила в своем письме Л. Решетникова из Калининской области: «Вчера получила свой заказ. Большое спасибо! А за хорошее исполнение особая благодарность. Жаль, что раньше не знала о том, что Вы существуете, а поэтому потеряла много времени на самостоятельные бесплодные поиски нужного мне материала». Примерно 70% писем поступает из отдаленных районов страны, где нет возможности получить на месте квалифицированную помощь или совет.

Большое количество писем, поступающих в консультацию, позволило систематизировать наиболее типовые вопросы, подготовить по ним исчерпывающие ответы и издать их в виде листовок небольшими тиражами. Такой вид консультации, оказавшийся наиболее дешевым и оперативным, относится к разделу «А». Содержание консультаций по этому разделу следующее:

№ 1. Как и откуда выписать книги по радиотехнике.

№ 2. Куда пойти учиться (приводится перечень и адреса радиотехнических учебных заведений).

№ 3. Как и откуда выписать радиодетали.

№ 4. Как получить разрешение на постройку любительской радиостанции. К консультации прилагается «Инструкция о порядке регистрации и эксплуатации любительских радиостанций».

№ 5. Международный радиолюбительский код.

№ 6. Условные обозначения на радиосхемах.

№ 7. Телеграфная азбука и звуковой генератор для ее изучения.

№ 8. Коротковолновый конвертер на транзисторах.

№ 9. Простой транзисторный приемник.

№ 10. Выпрямители для питания батарейных приемников.

№ 11. Цоколевка и параметры распространенных транзисторов.

ГОТОВЯТСЯ К ПЕЧАТИ:

№ 15. Переделка телевизоров типа «Рубин» («Рубин», «Рубин-А», «Алмаз», «Янтарь», «Рубин-102», «Рубин-201», «Рубин-202» и «Радий») на кинескопы 47ЛК2Б и 59ЛК2Б.

№ 16. Переделка телевизоров типа «Рекорд» («Рекорд», «Рекорд-А», «Рекорд-Б», «Рекорд-12», «Львов-2») на кинескопы 47ЛК2Б и 59ЛК2Б.

№ 17. Как адаптеризировать гитару.

№ 18. Как сделать электрогитару.

№ 19. Регулировка уровня и тембровая «окраска» звука при адаптеризации гитары.

№ 20. Как сделать приемник и восьмикомандный передатчик для управления моделями с одновременной подачей двух команд.

№ 21. Как сделать приемник и передатчик для радиоуправления моделями с одновременной подачей трех команд.

№ 22. Как производить измерения с помощью осциллографа (с приложением описания простого осциллографа).

№ 23. Как выбрать телевизионную антенну.

№ 24. Рекомендации по выбору телевизионной антенны для дальнего приема.

№ 25. УКВ передатчик для работы в диапазоне 28,0—29,7 *Мгц*.

№ 26. КВ приемник для работы в любительских диапазонах.

№ 27. КВ конвертер на любительские диапазоны.

№ 28. Светомузыкальное устройство.

№ 29. Датчики для электрогитар.

Стоимость одной консультации по разделу «А» — 40 коп. с пересылкой. Для получения такой консультации необходимо перевести почтовым переводом деньги на расчетный счет ЦРК СССР № 700152, в Тушинском отделении Госбанка Москвы, написав на обороте почтового перевода: «Деньги переведены за консультации по разделу «А» №...», а также свой почтовый адрес, фамилию и инициалы. При этом никаких писем в консультацию посылать не требуется.

Стоимость консультаций, требующих индивидуального ответа — от 60 коп. до 1 р. 10 к. с пересылкой. Они относятся к разделу «Б».

Консультации стоимостью 60 коп. даются на один из следующих вопросов: указание литературы, в которой можно найти интересующую схему или описание прибора (телевизора, магнитофона, приемника и т. п.); рекомендация литературы по отдельным радиотехническим вопросам; сообщение электрических параметров отдельных радиодеталей; сообщение о цоколевке лампы или транзистора с указанием номинального режима его работы; сообщение краткой характеристики радиолюбительской конструкции — экспоната ВРВ и условия получения копии этого описания.

Консультации стоимостью 85 коп. отвечают на один из следующих вопросов: объяснение работы какого-либо одного узла или блока приемника, телевизора, магнитофона и т. п., рекомендации по замене одной детали на другую, советы по выбору той или иной схемы устройства.

Консультации стоимостью 1 р. 10 к. отвечают на один из вопросов: советы по устранению возникшей неисправности в приемнике или магнитофоне или другом каком-либо радиотехническом приборе или устройстве; рекомендации по простейшей переделке и усовершенствованию этих устройств; рекомендации по выбору телевизионных антенн, согласующих устройств и т. п. вопросы.

Для получения консультации по разделу «Б» необходимо, как указывалось выше, перевести на расчетный счет ЦРК СССР деньги, указав в переводе, что «Деньги переведены за консультацию по разделу «Б». Письмо с вопросом выслано... (дата)». Вместе с письмом следует переслать квитанцию почтового перевода. Письма направлять по адресу: Москва, К-12, ул. Разина, 9, Радиотехнической консультации ЦРК СССР.

Радиотехническая консультация ЦРК СССР выполняет также заказы на копирование схем, статей, описаний различных конструкций, радиоаппаратуры, публикуемых в журнале «Радио» и выпускаемых издательствами «Энергия», «Связь», ДОСААФ и др. в книгах, справочниках и т. п.

С 1972 года цены на работы по копированию с печатных источников (книг, журналов) снижены на 50 процентов. Теперь, например, одна копия со страницы размером до 30×40 *см* вместо 1 рубля стоит 50 копеек с пересылкой. Стоимость копирования с материалов, требующих предварительной их подготовки, остается прежней, то есть 1 рубль за копию размером до 30×40 *см*. К таким материалам прежде всего относятся описания экспонатов всесоюзных выставок радиолюбительского творчества.

Для заказа копии описания или схемы необходимо указать название книги (журнала), год издания, издательство, выпустившее книгу, название статьи (схемы) и номера страниц, с которых требуются копии. Деньги высылаются почтовым переводом на расчетный счет ЦРК СССР, а письмо с заказом и вложенной квитанцией почтового перевода направляется по адресу: Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, ЦРК СССР. Срок исполнения заказа 15 дней.

Консультация высылает по заказам радиолюбителей, школ, радиокружков, станций юных техников комплекты схем-листовок с описаниями любительских конструкций. Такие схемы-листовки пользуются большим спросом. Только за первую половину 1971 года было разослано более 27 000 комплектов. Каждый комплект содержит от 5 до 7 схем-листовок, подобранных по тематике. Стоимость одного комплекта с пересылкой 25 коп. Для их получения необходимо перевести почтовым переводом деньги на расчетный счет ЦРК СССР, а на обороте указать: «перевод сделан за комплекты (перечисляются номера) схем-листовок».

Своевременность получения заказа по всем видам работ выполняемых радиотехнической консультацией ЦРК СССР в значительной степени зависит от заказчиков. Поэтому, для получения консультации, схем-листовок или копий описаний, необходимо правильно оформлять заказ, четко писать свой почтовый адрес и фамилию, как на почтовых переводах, так и в письмах с заказами.

С. ПАВЛОВ,

начальник радиотехнического отдела ЦРК СССР

ную обмотку наматывают секциями по 200—250 витков, равномерно по окружности кольца, так, чтобы на кольце остался незаполненным участок шириной 5—7 *мм* для первичной обмотки.

Остальные детали, примененные в приборе, промышленного изготовления: микроамперметр М24 на 100 *мка* с внутренним сопротивлением 711 *ом* (можно с любым до 1000 *ом*); резисторы МЛТ-0,5 (R_{13}, R_{14}, R_{20}—R_{23}, R_{25}), МЛТ-1 (R_3), СПО-0,5 (R_1 и R_{12} ППЗ-11 (R_2 и R_{11}). Резисторы R_{15}—R_{19} проволочные, с допуском ±0,5—1%, конденсаторы C_9 и C_{17} типа МБГП (МБГО); C_4, C_{10}, C_{18} и C_{20}— типа К50-6.

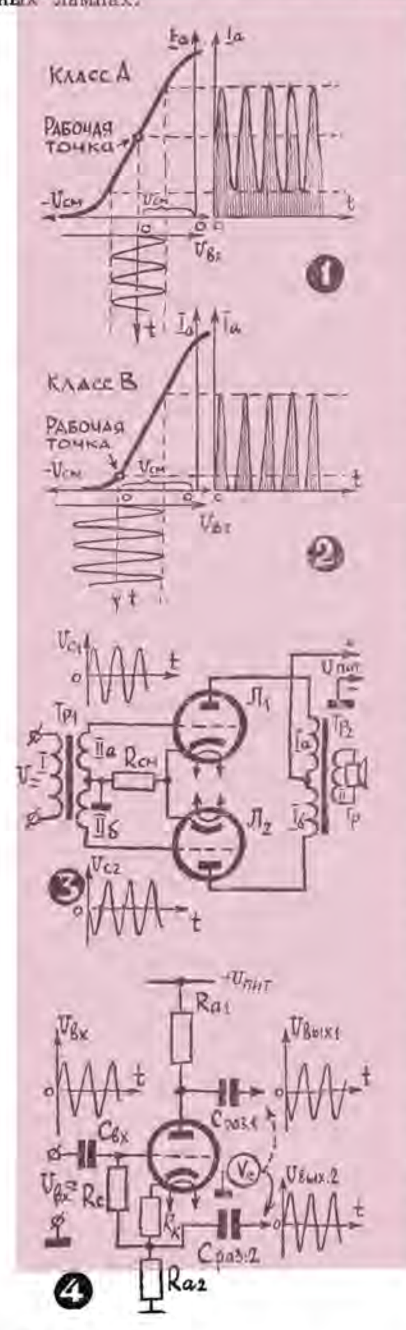
В приборе можно использовать транзисторы со следующими значениями коэффициента усиления $B_{ст}$: T_1— 80—150, T_2— 20—50, T_3— 40—80, T_4— 25—35, T_5— 100—200. Транзистор T_4 желательно подобрать с небольшим обратным током коллектора.

Для калибровки прибора в режиме измерения частоты автором применен кварц ($Пэ_1$) на частоту 333 *кгц*. При использовании кварца на другую частоту емкость конденсатора C_{19} придется подобрать заново.

г. Сочи

ДВУХТАКТНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

Двухтактному усилителю мощности было посвящено два Практикума — в ноябре 1970 года и январе 1971 года. Но тогда речь шла об усилителях на транзисторах. Сегодняшний же Практикум мы посвящаем подобному усилителю на электронных лампах.



В подавляющем большинстве случаев электронные лампы, используемые для усиления колебаний высокой или низкой частот, работают без токов управляющих сеток. Для этого на управляющие сетки относительно катодов кроме входных сигналов подают еще некоторые постоянные отрицательные напряжения, смещающие рабочие точки ламп по их анодно-сеточным характеристикам, которые и препятствуют возникновению сеточных токов. Эти напряжения, как вы уже знаете, называют напряжениями смещения.

В зависимости от положения рабочей точки на анодно-сеточной характеристике электронная лампа может работать в пределах прямолинейного участка характеристики (рис. 1) или с выходом за ее пределы (рис. 2). В первом случае напряжение смещения, подаваемое на управляющую сетку, подобрано таким, что рабочая точка лампы оказывается примерно в середине прямолинейного участка характеристики. В таком режиме работы лампы, именуемом режимом класса А, искажения формы усиливаемых колебаний столь малы, что с ними практически не считаются.

Во втором случае на управляющую сетку лампы подается такое напряжение смещения $U_{см}$, при котором ее рабочая точка устанавливается в самом начале прямолинейного участка характеристики. В этом случае лампа усиливает только положительные полуволны входного напряжения сигнала $U_{вх}$, а отрицательные полуволны она «срезает» почти полностью. Такой режим работы лампы именуют режимом класса В (латинская «бэ»). Среднее значение анодного тока лампы, работающей в таком режиме, значительно меньше среднего тока той же лампы, работающей в режиме класса А, и ее к. п. д., следовательно, выше. Поскольку срезается половина периода усиливаемого сигнала, работа одной лампы в режиме класса В сопровождается большими нелинейными искажениями. Эти искажения могут быть уменьшены в усилителе с двумя лампами, включенными по двухтактной схеме и работающими попеременно, когда каждая из них усиливает только половину сигнала.

Существует и промежуточный режим усиления — класс АВ. В этом случае напряжением смещения на управляющей сетке рабочая точка устанавливается между точками, соответствующими режимам классов А и В. Такой режим, хотя и менее экономичен, чем режим класса В, но из-за меньших искажений наиболее часто используется в усилителях НЧ.

Для работы двухтактного каскада усиления мощности на управляющие сетки его ламп, так же как на базы транзисторов подобных усилителей, напряжения сигнала должны подаваться в противофазе. Противоположные по фазе напряжения сигнала можно получить с помощью переходного трансформатора Tp_1, как показано на рис. 3. Вторичная обмотка этого трансформатора должна иметь отвод от середины. Если на первичную обмотку подать низкочастотный сигнал, то на концах вторичной обмотки относительно средней заземленной точки, а значит и на управляющих сетках ламп, будут действовать одинаковые по величине, но противоположные по фазе напряжения. Постоянное отрицательное напряжение на управляющие сетки, смещающие рабочие точки ламп в режим класса В (или АВ), подается с резистора автоматического смещения $R_{см}$ через половины вторичной обмотки трансформатора. Лампы работают поочередно, на два такта.

Первичная обмотка выходного трансформатора, как и в выходном трансформаторе аналогичного транзисторного усилителя, также должна иметь отвод от середины. Через него и симметричные половины обмотки на аноды ламп подается высокое положительное напряжение. Громкоговоритель, подключенный ко вторичной обмотке выходного трансформатора, преобразует усиленный сигнал в звуковые колебания.

Однако поворот фазы усиливаемого сигнала можно осуществить без трансформатора, используя свойство лампы сдвигать фазу усиливаемого напряжения на угол 180°.

Упрощенную схему одного из таких фазоинверсных каскадов вы видите на рис. 4. Здесь в анодную цепь лампы включено два нагрузочных резистора — $R_{а1}$ и $R_{а2}$. Сопротивления резисторов равны, поэтому и напряжения сигнала, создающиеся на них, одинаковые. С резистора $R_{а1}$ сигнал через разделительный конденсатор $C_{раз1}$ может быть подан на управляющую сетку одной лампы двухтактного усилителя мощности, а с резистора $R_{а2}$ — через разделительный конденсатор $C_{раз2}$ на управляющую сетку второй лампы двухтактного усилителя. Эти выходные сигналы каскада ($U_{вых1}$ и $U_{вых2}$)

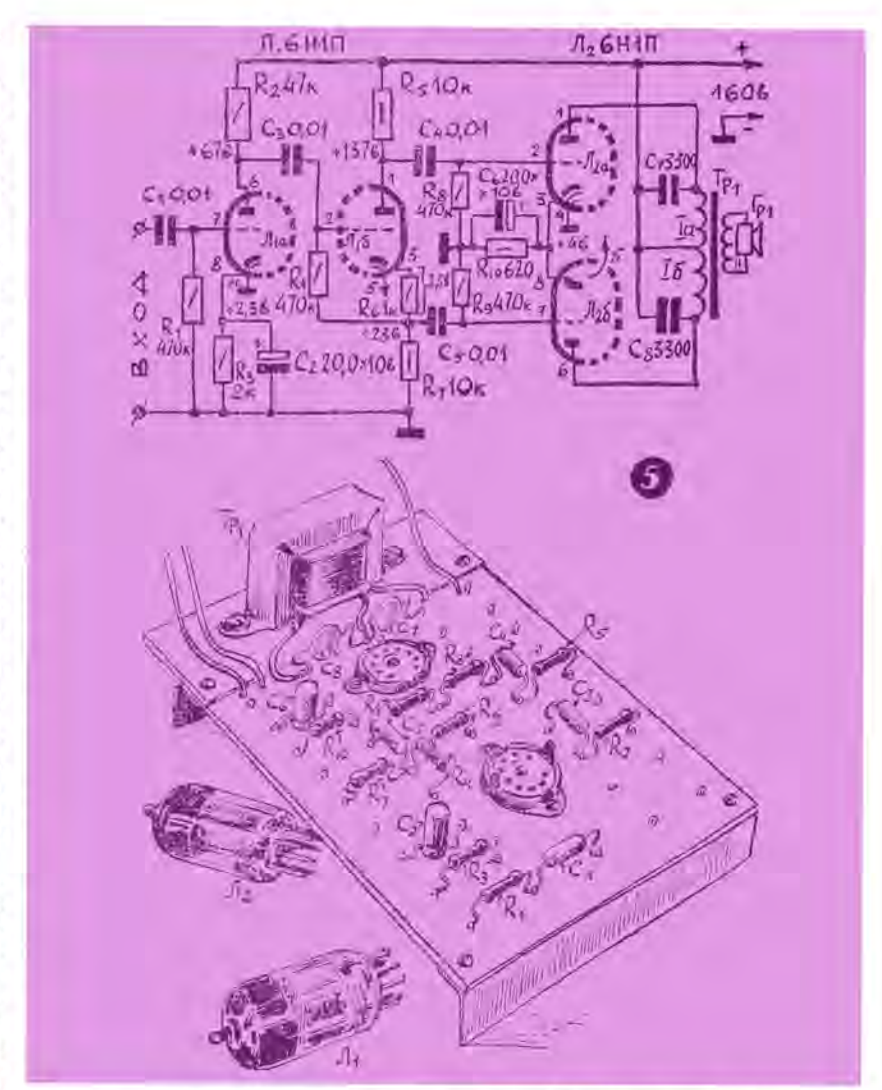
одинаковы по амплитуде, но противоположны по фазе.

Опытным путем проверьте, одинаковы ли уровни напряжений сигнала, получаемые на выходах фазоинверсного каскада. Для опыта можно использовать любой триод, например, 6С2П или один из триодов лампы 6Н1П. Сопротивления резисторов $R_{а1}$ и $R_{а2}$ — по 10—15 *ком*, резистора $R_с$ — 470—680 *ком*, $R_к$ — 1—1,5 *ком*, емкости входного и разделительных конденсаторов— по 0,01—0,02 *мкф*. Если на вход каскада подать переменное напряжение звуковой частоты (от генератора НЧ), то вольтметр переменного тока (на рис. 4 — $V\approx$), подключенный к выходам каскада, должен показывать примерно одинаковые напряжения. Более грубо такую проверку можно произвести с помощью высокоомных головных телефонов, подключая их поочередно к выходам каскада и сличая громкость их работы. В этом случае на вход каскада можно подавать сигнал радиотрансляционной сети (через делитель напряжения).

Дает ли такой каскад усиление? Нет. Почему? Потому что между катодом и управляющей сеткой создается 100% отрицательная обратная связь по переменному току, полностью устраняющая усиление по напряжению. Измерьте напряжение входного и выходных сигналов — и вы убедитесь, что это так.

Вот с таким фазоинверсным каскадом мы и предлагаем вам собрать и испробовать в работе усилитель НЧ. Для него кроме макетной платы, блока питания, резисторов и конденсаторов потребуются две лампы типа 6Н1П или 6Н2П (из ламп с октальным цоколем — 6Н8С или 6Н9С), выходной трансформатор и, конечно, электродинамический громкоговоритель мощностью 0,5—2 *вт*.

Выходной трансформатор может быть готовым, например от приемника «Фестиваль», радиол «Беларусь-62», «Люкс», «Дружба», имеющих на выходе каскад двухтактного усиления мощности. Для самодельного выходного трансформатора можно использовать сердечник с площадью поперечного сечения 3—3,5 $см^2$, например Ш16×20. Половины первичной обмотки трансформатора должны содержать по 1300—1500 витков провода ПЭВ-1 (можно ПЭЛ) 0,1, а вторичная обмотка — 120—140 витков провода такой же марки, но диаметром 0,36—0,51. Половины первичной обмотки желательно намотать одновременно двумя проводами, сложенными вместе, а затем соединить начало одной половины обмотки с концом другой. Точка соединения будет средним выводом первичной обмотки. Во вторичной обмотке сделайте отводы через каждые 20 витков, начиная с 60-го витка, что позволит опытным путем подобрать наилучшее согласование выходного сопротивления ламп усилителя мощности с сопротивлением звуковой катушки громкоговорителя.



5

Принципиальная схема и сам усилитель, собранный на макетной плате, показаны на рис. 5. Чтобы были видны все резисторы и конденсаторы, лампы не вставлены в панели. Напряжения на электродах ламп, указанные на схеме, измерены вольтметром с сопротивлением 10 *ком/в*.

Выходной трансформатор смонтирован на гетинаксовой пластине, которая винтами укреплена на макетной плате возле лампы $Л_2$. Панель лампы $Л_1$ — девятиштырьковая (на ее месте раньше была семиштырьковая панель). На макетной плате ее надо укрепить так, чтобы контактный лепесток 7 был обращен в сторону входа усилителя.

Как работает такой усилитель в целом? Низкочастотный сигнал, источником которого может быть звукосниматель, детекторный каскад транзисторного приемника или радиотрансляционная сеть (через делитель напряжения), усиливается первым триодом ($Л_{1а}$) лампы $Л_1$ и с его нагрузочного резистора R_2 через конденсатор C_3 подается на управляющую сетку второго триода ($Л_{1б}$) той же лампы, работающего в фазоинверсном каскаде. Раздельными нагрузками лампы фазоинверсного каскада служат резисторы R_5 и R_7. Создающиеся на них напряжения НЧ через конденсаторы C_4 и C_5 поступают на управляющие сетки триодов лампы $Л_2$ двухтактного усилителя мощности.

Резистор R_3, зашунтированный конденсатором C_2, служит для получения автоматического смещения на сетке триода первого каскада усили-

(Окончание на стр. 53)

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ПРИСТАВКИ К ЛЮБИТЕЛЬСКИМ КИНОКАМЕРАМ

Лентопротяжные механизмы некоторых простых кинокамер («Спорт», «Аврора») работают от электродвигателей, питающихся от батарей для карманного фонаря (3336). Существенным недостатком этих кинокамер является то, что их конструкция не позволяет производить съемку без оператора и, таким образом, кинолюбитель лишен возможности снимать сцены с его участием.

Несложные электронные устройства, описания которых мы здесь публикуем, позволяют автоматически включать и выключать механизм кинокамеры через определенное время, установленное заранее.

Электронный автоспуск Г. Нестерца (г. Запорожье) имеет простую схему и несложен в налаживании. Недостатком конструкции является необходимость применения двух электромагнитных реле в относительно высоковольтного источника питания.

Ю. Шепетько (г. Вильнюс) собрал свой автомат на четырех транзисторах и использовал для его питания батарею кинокамеры. Благодаря этому габариты его устройства значительно меньше.

Оба устройства можно выполнить в виде приставок, размеры которых зависят только от примененных деталей.

Автоспуск к кинокамере

Устройство, схема которого показана на рис. 1, предназначено для включения электродвигателя кинокамеры через 20—24 *сек* после нажатия пусковой кнопки $Кн_1$ и автоматического выключения через 4—25 *сек* работы.

Автоспуск состоит из двух электронных реле, собранных на транзисторах T_1, T_2 и реле P_1 и P_2. С помощью первого из них устанавливают необходимое время задержки включения кинокамеры, с помощью второго — длительность съемки.

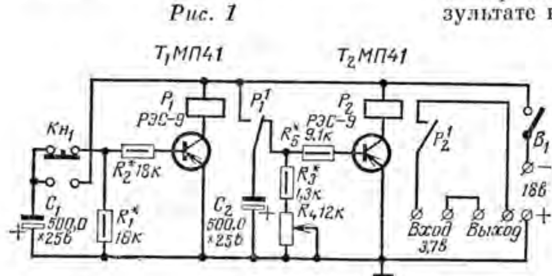
Работает устройство следующим образом. После включения питания тумблером B_1 на коллекторы транзисторов подается напряжение. Однако транзисторы закрыты, так как напряжение смещения на их базы не поступает. Через обмотки реле P_1 и P_2 протекают начальные токи коллекторов, величины которых недостаточны для срабатывания реле.

При нажатии на пусковую кнопку $Кн_1$, конденсатор большой емкости C_1 подключается к источнику питания устройства и быстро заряжается до его напряжения. После возврата кнопки в исходное положение, этот конденсатор разряжается через резистор R_1 и цепь, состоящую из резистора R_2 и сопротивления эмиттерного перехода транзистора T_1. Появление тока в цепи базы приводит к увеличению коллекторного тока, и реле P_1 срабатывает, подключая (контактами P_1^1) конденсатор C_2 к источнику питания.

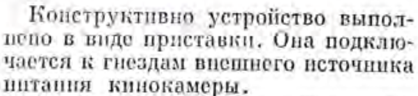
По мере разряда конденсатора C_1 ток коллектора транзистора T_1 уменьшается и становится недостаточным для удержания якоря реле в притянутом состоянии. Реле отпускает и переключает конденсатор C_2 от источника питания к базовой цепи транзистора T_2. В результате этого увеличивается коллекторный ток транзистора, и срабатывает реле P_2, замыкая своими контактами цепь питания электродвигателя кинокамеры.

В таком состоянии устройство будет находиться до тех пор, пока коллекторный ток транзистора T_2 (в результате разряда конденсатора C_2) не станет меньше тока отпускания реле P_2. Тогда реле отпустит и контактами P_2^1 выключит электродвигатель. Время включения автоспуска (задержки с момента нажатия кнопки $Кн_1$) можно регулировать подбором резисторов R_1, R_2 и конденсатора C_1. При указанных на схеме данных это время составляет примерно 24 *сек*. Если же предусмотреть отключение резистора R_1, то постоянная времени разряда конденсатора C_1 будет определяться только его током утечки и сопротивлением резистора R_2. В результате время включения автоспуска увеличится примерно до 40 *сек*.

Рис. 1



Длительность работы кинокамеры в автоматическом режиме регулируют переменным резистором R_4. В описываемом устройстве можно установить любую длительность в пределах от 4 до 25 *сек*.



Конструктивно устройство выполнено в виде приставки. Она подключается к гнездам внешнего источника питания кинокамеры.

В приставке применены транзисторы МП41 с обратным током коллектора 1—3 *мка*, резисторы МЛТ-0,5 и СПО-0,5 (R_4), электролитические конденсаторы К50-6, реле РЭС-9 (паспорт РС4.524.200). Можно использовать и реле РЭС-10 (паспорт РС4.524.302).

При отсутствии указанных реле можно применить и другие. В этом случае предпочтение следует отдать реле с низкоомной обмоткой и током срабатывания не более нескольких десятков миллиампер, иначе токи коллекторов и напряжения на них могут превысить предельно допустимые значения, и транзисторы выйдут из строя.

В качестве источника питания применена батарея из двух соединенных последовательно батарей «Крона». Приставка потребляет ток около 30 *ма*.

Г. НЕСТЕРЕЦ

г. Запорожье

Автоматическая приставка к кинокамере

Эта приставка (рис. 2) предназначена для работы с кинокамерой «Спорт-3». С ее помощью можно включить лентопротяжный механизм через 10—25 *сек* после замыкания цепи питания выключателем B_2. Выключение электродвигателя может быть осуществлено как автоматически, так и вручную. Устройство состоит из времязадающей цепочки C_1R_1 и усилителя постоянного тока на транзисторах T_1— T_4, охваченного положительной обратной связью. Электродвигатель кинокамеры включен в цепь эмиттера составного транзистора T_3T_4.

Отсчет времени задержки начинается сразу после включения питания тумблером B_2. По мере заряда конденсатора C_1 отрицательный потенциал на базе транзистора T_1 увеличивается, в результате чего его коллекторный ток также увеличивается, а напряжение на коллекторе уменьшается. Это приводит к закрыванию

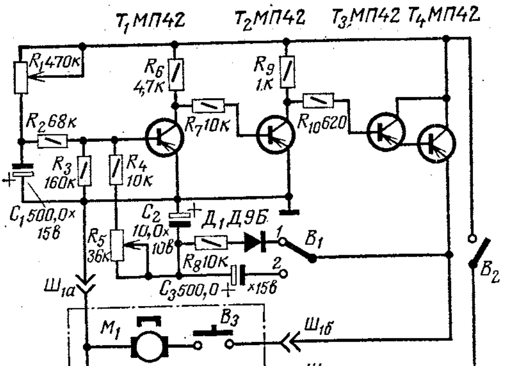


Рис. 2

транзистора T_2 и открыванию составного транзистора T_3T_4. Этот процесс ускоряется благодаря действию положительной обратной связи с выхода усилителя (эмиттер транзистора T_4) на его вход (база транзистора T_1). В результате электродвигатель быстро разгоняется до номинальной скорости, и частота съемки в момент включения не отличается от номинальной.

При установке переключателя B_1 в положение *1*, выключить кинокамеру можно только тумблером B_2, в положении *2* она выключается автоматически через 10—15 *сек* в зависимости от положения движка переменного резистора R_5. В этом случае после автоматического выключения электродвигателя необходимо отключить приставку от источника питания. Если этого не сделать, то через 20—25 *сек* автомат снова включит электродвигатель. Установка времени задержки включения кинокамеры осуществляется переменным резистором R_1.

Чтобы электродвигатель не включался сразу после замыкания цепи питания тумблером B_2, цепь положительной обратной связи зашунтирована конденсатором C_2, который устраняет ее действие в момент включения.

В приставке использованы электролитические конденсаторы К50-6, резисторы СПО-0,5 и МЛТ-0,25.

Изменения в конструкции кинокамеры сводятся к фиксации кнопки B_3 во включенном состоянии и выводу из отсека питания соединительных проводов от батареи и кнопки. Для этого между отрицательным выводом батареи и соответствующим контактом на стенке отсека питания помещают изоляционную планку (из гетинакса, текстолита и т. п.) размерами 20×50×0,5 *мм*. Напротив указанного вывода батареи на планку наклеивают контактную пластину из луженой жести. Соединительные провода припаивают к этой пластине, к контакту, соединенному с плюсовым выводом батареи, и к контакту кнопки кинокамеры. Для удобства подключения приставки проводники подпаивают к штепсельной части трехконтактного разъема, а гнездовую часть монтируют на корпусе приставки.

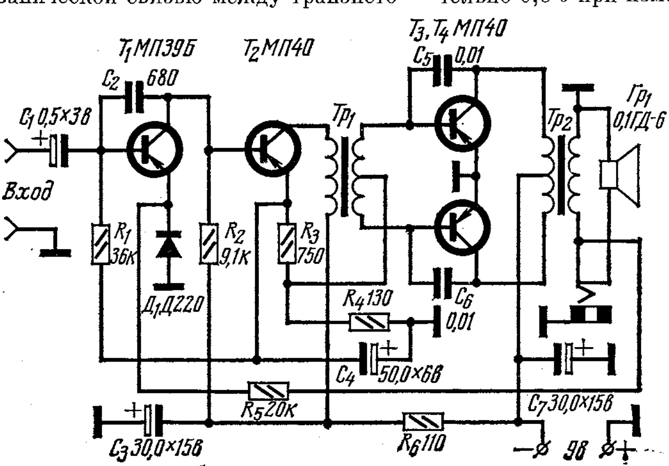
Ю. ШЕПЕТЬКО

г. Вильнюс

Стабилизированный усилитель НЧ

При снижении напряжения питания транзисторных приемников резко возрастают нелинейные искажения из-за уменьшения напряжения смещения на базах транзисторов выходного каскада. Это приводит к заметному ухудшению качества звучания приемника. Поэтому стабилизация усилителей НЧ по напряжению питания имеет большое значение, особенно при питании от гальванических батарей. В широко распространенных трехкаскадных трансформаторных усилителях НЧ с гальванической связью между транзисторами первого и второго каскадов для поддержания постоянным напряжения смещения на базах транзисторов выходного каскада используют стабилизацию тока коллектора транзистора предвыходного каскада.

Схема усилителя представлена на рисунке. Ток коллектора транзистора T_2 стабилизируют кремниевым диодом $Д_1$, включенным в цепь эмиттера транзистора T_1 в прямом направлении. Это дает возможность фиксировать напряжение на эмиттере транзистора T_1 на уровне приблизительно 0,5 *в* при изменении напряжения питания в широких пределах. При уменьшении напряжения питания с 9 до 4,5 *в* ток покоя транзисторов T_3 и T_4 уменьшается с 2 до 0,5 *ма*. Возрастания искажений не наблюдается при разряде батарей до напряжения 4 *в*. Этому способствует тот факт, что с уменьшением питающего напряжения и тока коллектора транзистора T_1 растет дифференциальное сопротивление диода $Д_1$, увеличивая глубину отрицательной обратной связи. При этом чувствительность усилителя снижается до 2,5 *мв* при максимальной выходной мощности 20 *мвт*. Следует отметить, что чем больше напряжение между эмиттером и коллектором транзистора T_1, тем хуже стабилизация. Поэтому устанавливать это напряжение более 0,55—0,65 *в* не следует.



Налаживание усилителя сводится, в основном, к подбору резистора R_1, который выбирают таким, чтобы напряжение на коллекторе транзистора T_1 было равно 1,05—1,5 *в* при напряжении питания 9 *в*. Ток покоя усилителя при этом составляет 3,5—5 *ма*. На сопротивлении нагрузки 10 *ом* усилитель при этом развивает максимальную неискаженную мощность 100 *мвт* при напряжении на входе 2,6 *мв*. При снижении напряжения питания до 4 *в* искажения на экране осциллографа не должны быть заметны, в противном случае необходима некоторая корректировка сопротивления резистора R_2.

В усилителе применены трансформаторы от приемника «Нейва», резисторы УЛМ-0,12, электролитические конденсаторы К50-6 и ЭМИ, C_5 и C_6— КЛС, C_2— КДК. Транзисторы можно применить любые из серии МП39 — МП42, подобрав пару с близкими параметрами для выходного каскада.

г. Уфа **В. КОВАЛЕНКО**

ПРЕДЛАГАЕТ „МЕТРИМПЕКС"

«Метримпекс» — это всемирно известное внешнеторговое предприятие Венгерской Народной Республики. Вот уже 15 лет во многие страны мира это предприятие поставляет различные электронные приборы.

Самым крупным торговым партнером «Метримпекса» является Советский Союз. Ежегодно в нескольких городах нашей страны венгерские товарищи организуют специализированные выставки, где демонстрируется аппаратура, серийно выпускаемая на предприятиях объединения «Метримпекс». Характерной особенностью таких выставок является то, что бо́льшая часть экспонатов показывается впервые и только самые интересные приборы, пользующиеся наибольшим спросом демонстрируются повторно. Это говорит о большой творческой работе венгерских инженеров, разрабатывающих в течение года совершенно новую, отвечающую последнему слову передовой науки и техники измерительную аппаратуру и другие электронные приборы.

Из 70 экспонатов торговой выставки «Метримпекса» 50 были показаны первый раз в Советском Союзе. Ассортимент этих приборов самый разнообразный. На стендах выставки можно было познакомиться с малогабаритными репортажными телекамерами, цветными телевизорами, целым комплексом аппаратуры, предназначенной для ремонта и настройки как черно-белых, так и цветных телевизоров. Современные широкополосные осциллографы и импульсные генераторы с различной формой сигнала на выходе, стабилизированные источники питания, преобразователи напряжения, цифровые измерительные приборы, а также испытатели полупроводниковых приборов, печатных плат, линий связи — вот далеко не полный перечень того, что было показано на выставке в торговом представительстве Венгерской Народной Республики в Москве. На 3-й странице обложки помещены фотографии некоторых из этих приборов.

Увеличение тактовой частоты электронных вычислительных машин, повышение быстродействия цифровых измерительных систем, измерение длительности нарастания фронтов импульсов с частотой порядка наносекунд привело к тому, что для настройки таких систем потребовался осциллограф, имеющий полосу пропускания порядка 100 *Мгц*.

На фото 1 изображен такой осциллограф типа ЕМ6 1555. Это лабораторный осциллограф общего назначения, блочной конструкции со сменными блоками. Прямоугольная трубка (экран 60×100 *мм*) обеспечивает более полное использование площади экрана. Линия задержки на 140 *нсек* позволяет исследовать процесс нарастания коротких импульсов. Кварцевый калибратор обеспечивает получение эталонной амплитуды напряжения в диапазоне от 200 *мв* до 100 *в* с частотой в 1 *кгц*. Двухлучевая система горизонтальной и вертикальной разверток в сочетании с электронным коммутатором допускают наблюдение на экране осциллографа двух процессов одновременно. Возможно использование только одного луча. Ускоряющее напряжение на трубке — 10 *кв*. Диапазон частот работы осциллографа 0—100 *Мгц*. Чувствительность 0,01 *в/см*, питание сетевое, габариты 340×260×560 *мм*.

Комплексный прибор ТР-0873 предназначен для настройки и проверки цветных и черно-белых телевизоров (фото 2). Этот прибор, собранный полностью на транзисторах, позволяет производить испытания и настройку телевизоров и мониторов с большой точностью. Состоит он из пяти блоков, которые могут быть использованы как в составе прибора, так и самостоятельно.

Генератор телевизионных испытательных сигналов может генерировать сложный высокочастотный сигнал, создающий на экране настраиваемого телевизора белый крест на черном фоне, образованный вертикальной и горизонтальной линиями. Кроме этого можно получить белую сетку, состоящую из 20 вертикальных и 15 горизонтальных линий. В местах перекрещивания линий можно получить только светящиеся точки, образующие точечный растр. Генератор обеспечивает получение изображения шахматного поля, состоящего из 20 клеток по горизонтали и 15 клеток по вертикали. Можно проверять и число градаций яркости как по вертикали, так и по горизонтали, а также получать пилообразные и прямоугольные импульсы. Допускается внутренняя модуляция всех перечисленных сигналов внутренним напряжением частотой 4 *Мгц* или любым внешним напряжением.

Для испытаний и настройки цветных телевизоров имеется возможность получения цветных полос 8 цветов, интенсивность которых можно менять в широких пределах.

Выходное напряжение генератора 0,1—1,4 *в* на нагрузке 75 *ом* с возможностью плавной регулировки.

Форму всех выходных напряжений, а также напряжений генераторов настраиваемого телевизора можно посмотреть на экране осциллографа, встроенного в прибор. Диаметр электроннолучевой трубки осциллографа равен 70 *мм*, диапазон частот развертки — 0—6 *Мгц*. Чувствительность вертикального усилителя 0,1—100 *в/деление сетки*.

Высокочастотный генератор обеспечивает получение телевизионного сигнала в любом из 12 каналов принятого телевизионного стандарта. Питание всего прибора осуществляется от сети переменного тока, размеры прибора 295×250×400 *мм*, вес 16 *кг*.

На фото 3 изображен счетчик импульсных помех ТТ-5352. Необходимость в таком приборе встречается при проверке и настройке линий связи. Импульсные помехи, имеющие большую амплитуду, малое время действия и большую частоту, особенно искажают телеграфную передачу. Для их обнаружения и измерения параметров сигнала помехи и предназначен этот прибор. Включается прибор под действием напряжения помехи, превышающем некоторое пороговое значение и затем, в течение определенного времени, производит подсчет числа импульсов. По прошествии некоторого времени, он автоматически отключается от измеряемой цепи, сохраняя результаты измерений. Номинальное входное сопротивление прибора 600 *ом*, однако его можно сделать и высокоомным.

Вход прибора симметричен по отношению к земле и поэтому асимметричные помехи не учитываются. Не учитываются и импульсы, длительность которых меньше 20 *мксек*. Время измерений может изменяться от 5 до 60 *мин* ступенями через 10, 15 и 30 *мин*.

Подсчет импульсов производится внутренним электромеханическим счетчиком (количество импульсов 999) либо внешним любым пересчетным устройством. Выполнен счетчик целиком на интегральных схемах и питается (для уменьшения помех от сети) от внутренней батареи.

Важнейшим параметром импульса является время его действия. Для измерения времени импульса служит прибор ТТ-5351, внешний вид которого изображен на фото 4. Он позволяет измерять время импульсов от 1 *мсек* до 1,1 *сек* с точностью ±3% ±1 *мсек*. Этим прибором можно проводить испытания аппаратуры меж-

ЭЛЕКТРОГИТАРА С МЕЛОДИЧЕСКИМ ЭЛЕКТРОННЫМ КАНАЛОМ

В. СЕРГОВСКИЙ

Двенадцатиструнная электрогитара с встроенным в нее мелодическим электронным каналом позволяет получить своеобразные музыкальные тембры, значительно отличающиеся от тембров обычных шестиструнных гитар. Такая гитара, с настроенными по две в унисон струнами, может использоваться в качестве солирующего инструмента в эстрадном музыкальном ансамбле. Диапазон частот гитары от 100 до 8000 *гц*. Музыкальный диапазон мелодического канала 6 октав (65—3951 *гц*). Выходное напряжение гитары 350 *мв*, выходное сопротивление



2 *ком*. Габариты гитары 932×335×50 *мм*, вес 4 *кг*. Для совместной работы с гитарой рекомендуется использовать высококачественный усилитель НЧ с диапазоном рабочих частот не менее 50—15000 *гц* и выходной мощностью порядка 10—15 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений 0,5—1%. Усилитель должен иметь раздельные регуляторы тембра по высшим и низшим звуковым частотам с диапазоном регулирования ±(10—12) *дб*.

Электрогитара с мелодическим каналом состоит из двух электромагнитных звукоснимателей $Зс_1$, $Зс_2$, предварительного усилителя с темброблоком, одноголосного электронного мелодического канала и генератора вибрато (рис. 1).

В состав электронного мелодического канала входят: задающий генератор пилообразного напряжения, четыре триггерных делителя частоты, два ждущих мультивибратора, манипулятор и клавиатура с прямым выбором частоты тона.

Предварительный усилитель НЧ

При игре на гитаре сигнал с электромагнитных звукоснимателей поступает на предварительный усилитель НЧ, схема которого приведена на рис. 2. На первых двух транзисторах усилителя T_1 и T_2 собран микшер, позволяющий получить раздельную регулировку сигнала с каждого звукоснимателя. Транзистор T_3 работает в каскаде темброблока. Желаемый тембр может быть установлен с помощью двухсекционного переключателя B_1. С выхода темброблока сигнал поступает на усилительный каскад, выполненный на транзисторе T_4, и далее на фазоинверсный каскад, выполненный на транзисторе T_5. С эмиттерной нагрузки этого

дугородных и районных телефонных сетей, различного рода переключателей и искателей, измерять время срабатывания и отпускания реле и др.

Производство и эксплуатация электронных вычислительных машин и устройств автоматики, радиотехнические измерения и другие области электроники не могут существовать без электрических импульсов самой различной формы и длительности. Получение таких импульсов осуществляется от самых разнообразных генераторов импульсов. Один из них типа EMG-1157 изображен на фото 5. Этот генератор, собран полностью на транзисторах с использованием печатного монтажа. Блочная конструкция генератора позволяет путем замены отдельных блоков создавать необходимую комбинацию из них для тех или иных измерений. Каждый вариант, независимо от входящих в него блоков, позволяет одновременно получить несколько выходных сигналов, что делает такой генератор универсальным. В одном корпусе может быть размещено одновременно не более 6 блоков. В набор сменных блоков входят несколько задающих генераторов, позволяющих получить частоты от 10 *кгц* до 20 *Мгц* на 15 поддиапазонах. Опорный сигнал можно использовать для управления внешними устройствами. Кроме этого, в комплект прибора входят несколько блоков задержки, с помощью которых осуществляется задержка сигналов от 10 *нсек* до 20 *мксек*. Блоки импульсного выхода превращают синусоидальное напряжение опорного генератора в прямоугольные или другой формы импульсы различной полярности, амплитудой до 10 *в*. Блоки делителей импульсов делят приходящие импульсы с заданным коэффициентом.

Широкополосный вольтметр TP-1351 (фото 6) позволяет с большой точностью измерять напряжения в очень широком диапазоне частот, начиная от звуковых и кончая радиочастотами. Благодаря устройству памяти прибор дает возможность считывать показания через 15 *сек* после производства измерений. Это допускает применение прибора в том случае, когда невозможно совместить процесс измерения со считыванием показаний. Пределы измерений напряжения от 1 *мв* до 3 *в*. С соответствующими делителями возможны измерения напряжений до 1000 *в*. Частотные пределы измерений от 5 *кгц* до 1 *Ггц*. Входное сопротивление 100 *ком*, 2 *пф*. Габариты вольтметра 260×199×320 *мм*, вес 7 *кг*.

Другой интересный измерительный прибор показан на фото 7. Это универсальный цифровой прибор EMG-1464. Он предназначен для измерения постоянного и переменного напряжений в диапазоне от 200 *мв* до 1000 *в* и постоянного и переменного токов от 200 *мка* до 2 *а*, а также сопротивлений в пределах от 200 *ом* до 2 *Мом* и емкостей от 200 *пф* до 2 *мкф*. Точность измерений не хуже 0,5%. Прибор выполнен на интегральных схемах и полупроводниковых приборах.

Э. БОРНОВОЛОКОВ

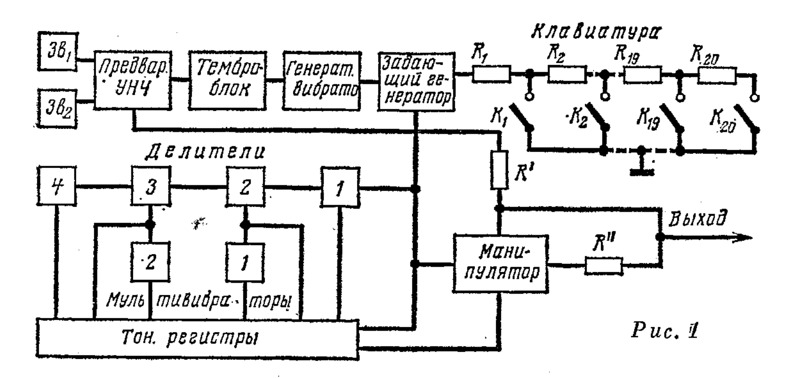


Рис. 1

транзистора R_{19} сигнал подается на коллектор транзистора T_6. На базу этого транзистора поступает сигнал с генератора вибрато мелодического канала, управляющий сопротивлением участка коллектор-эмиттер транзистора T_6. Сопротивление этого участка будет меняться в соответствии с изменением амплитуды сигнала генератора и на базу транзистора T_7 эмиттерного повторителя будет поступать напряжение, амплитуда которого окажется промодулированной напряжением генератора вибрато. Оригинальную окраску тембра звучания гитары можно получить, замкнув выключатель B_2, и подобрав соответствующим образом емкость конденсатора C_{12}.

В цепь эмиттера транзистора T_4 включен коллекторно-эмиттерный участок транзистора T_8. На базу этого транзистора подается напряжение с манипулятора мелодического канала. При работе мелодического канала транзистор T_8 закрывается, напряжение на эмиттере транзистора T_4 уменьшается и таким образом снижается коэффициент усиления предварительного усилителя гитары. Это необходимо для устранения щелчков, возникающих при нажатии кнопок мелодического канала и воздействующих на звукосниматели электрогитары.

Усилитель смонтирован на отдельной печатной плате из фольгированного гетинакса толщиной 1,5 *мм* (рис. 3), габаритные размеры платы 90×72 *мм*. На этой же плате размещены детали генератора вибрато. Катушка L_1 намотана на кольце К23×10×

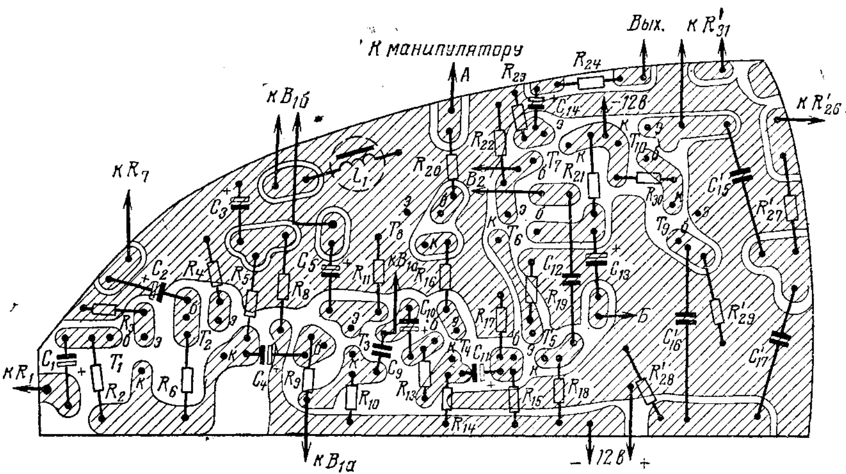


Рис. 3

×7 *мм* с $\mu_0=1000$ и содержит 850 витков провода ПЭВ-2 0,12. В звукоснимателях для гитары используют обычно магниты с поперечным расположением полюсов. Конструкция такого звукоснимателя показана на рис. 4. Он состоит из стальной пластины *2* толщиной 0,8 *мм*, к которой приклеены магниты *1*. На П-образный выступ пластины надет каркас с катушкой *3*, каркас изготовлен из картона. В отверстия пластины *2* ввинчивают 6 стопорных винтов, с помощью которых в дальнейшем регулируют чувствительность звукоснимателя к колебаниям каждой струны. Готовый звукосниматель помещают в специальный корпус, который закрепляют на декоративной панели электрогитары. Один звукосниматель размещают непосредственно у основания грифа, а второй — на расстоянии 5 *мм* от подставки. Катушка звукоснимателя, расположенного у основания грифа, содержит 750 витков, а расположенного у подставки — 900 витков провода ПЭВ-2 0,1. Поскольку изготовить магниты с поперечным расположением полюсов в любительских условиях не всегда возможно, вниманию читателей предлагается звукосниматель (рис. 5) для изготовления которого нужно иметь два магнита с продольным расположением полюсов *1*,*3*, три

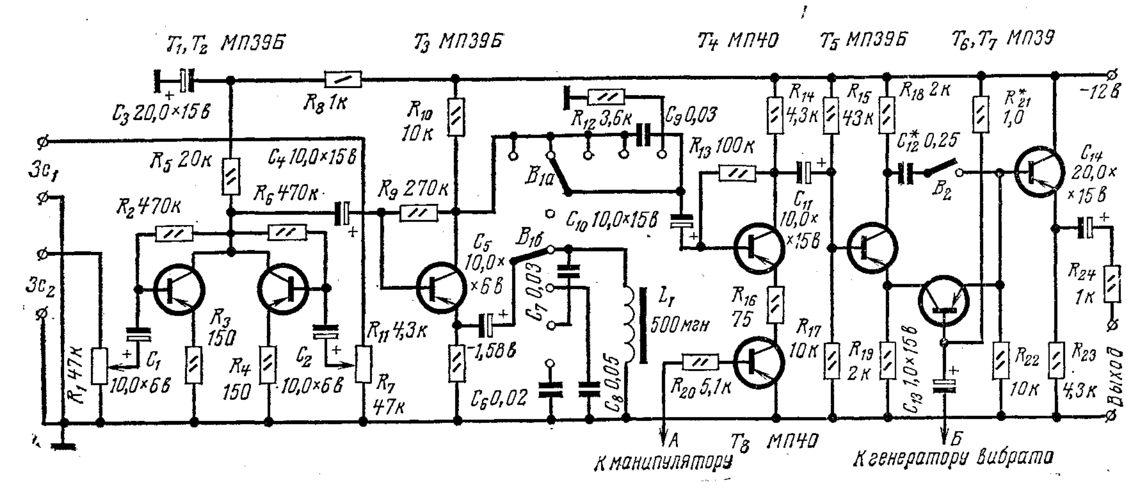


Рис. 2

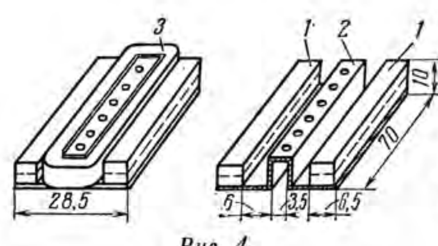


Рис. 4

наконечника *2* из мягкой стали 60×
×5×10 *мм*, 18 стопорных винтов М4×12 и три катушки *4*. Катушки гитары с таким звукоснимателем содержат 750, 830 и 900 витков провода ПЭВ-2 0,1, считая от катушки, расположенной у грифа.

Конструкция гитары

Электрогитара состоит из корпуса, в котором размещены все электрические узлы самой гитары и мелодического канала; грифа; головки с колками для крепления и натяжения струн; верхнего порожка; подставки с нижним порожком и фигурной декоративной пластины с отверстиями для струн. Устройство гитары поясняется эскизами, приведенными на 3-й странице вкладки.

Корпус гитары склеен из четырех слоев девятимиллиметровой березовой фанеры *1—4*. Форма заготовок для каждого из слоев показана на рис. 6. Заготовки склеивают казеиновым клеем и помещают под пресс на 12—15 часов. После этого края склеенных заготовок обрабатывают с помощью напильника, а весь корпус тщательно зачищают наждачной шкуркой и шлифуют. Готовый корпус красят анилиновыми красителями и сушат. Для удаления ворса древесины поверхность корпуса протирают стружками, а затем наносят на нее шесть-восемь слоев бесцветного нитролака НЦ-228. Каждый новый слой лака наносят на предварительно высохший предыдущий. Последний слой лака сушат около 20 часов, после чего поверхность корпуса полируют с помощью полировальной пасты № 290 или шлифовальной мази фирмы «Глобус» (ГДР) до появления ровного зеркального блеска. Сверху на корпусе устанавливают декоративную панель *27* из органического стекла толщиной 4 *мм*. Размеры и форма панели показаны на рис. 7.

Для изготовления грифа *5* (см. вкладку) нужен буковый (ясень, клен, дуб) брусок размером 430×
×64×25 *мм*. Для большей прочности в бруске по центру фрезеруют паз глубиной 18 *мм* и шириной 7 *мм*, в который снизу закладывают стальной

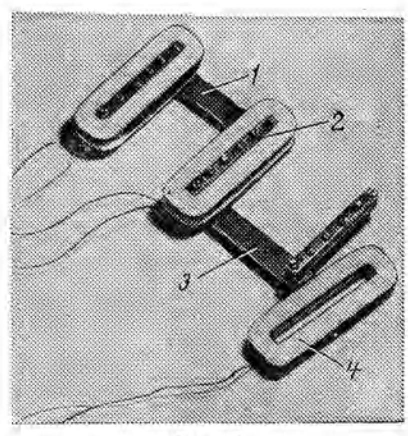


Рис. 5

стержень *6* диаметром 7 *мм* и длиной 418 *мм*. Затем из дерева изготавливают рейку *7* размерами 430×11×
×7 *мм* и вклеивают ее в паз, закрыв его.

Головка *8* изготовлена из фанеры толщиной 8 *мм*. Эскиз заготовки для головки показан на рис. 8. На головку *8* сверху и снизу накладывают металлическую пластину *9* и угольник *10*, изготовленные из стали тол-

Рис. 6

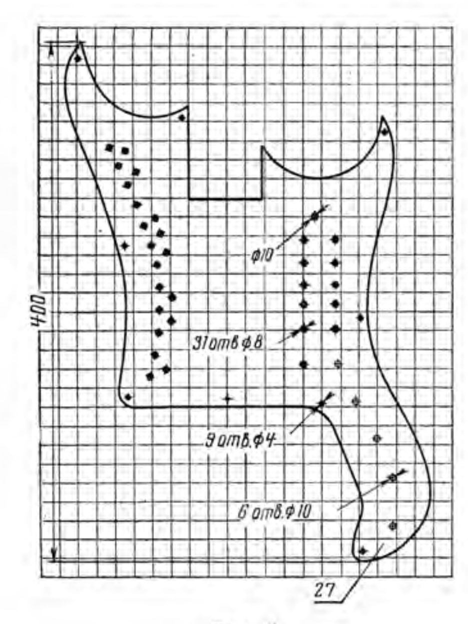


Рис. 7

шиной 1 и 2 *мм*. Головку и конец грифа смазывают клеем и стягивают гайкой *11*. Винтом М3 (см. разрез грифа на вкладке) головку крепят к металлическому стержню. Металлические пластины снизу и сверху закрывают пластинами *12* и *13* из винипласта толщиной 1—2 *мм*. Сверху к грифу приклеивают деревянную накладку *14* размерами 430×64 *мм*, а снизу — вкладыш *34*. Сечение накладки меняется по длине с 4 до 7 *мм*. Размеры вкладыша подбирают таким образом, чтобы получился плавный переход от грифа к корпусу.

После сборки гриф обрабатывают и красят так же, как корпус, а затем приклеивают к нему верхний порожек *15* из дерева, металла или пластмассы. Порожек на 2,5 *мм* должен выступать над поверхностью грифа. Самым ответственным этапом изготовления грифа является разбивка и установка ладов. Расчет грифа приводился в журнале «Радио», 1967, № 2, стр. 43. Разметка ладов приведена в табл. 1. Лады изготовлены из проволоки специального проката, используемой для ладов обычных акустических гитар.

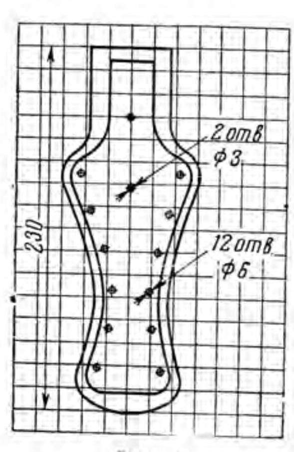


Рис. 8

Таблица 1

Номер лада	Расстояние от верхнего порожка до лада, *мм*
1	33,40
2	64,95
3	94,75
4	123,25
5	149,65
6	174,65
7	198,20
8	220,45
9	241,45
10	261,20
11	279,85
12	297,20
13	314,25
14	329,95
15	344,85
16	358,85
17	372,05
18	384,55
19	396,35
20	407,45

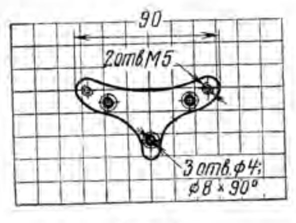


Рис. 9

Гриф крепят к корпусу винтами М5 с помощью двух стальных пластин *32* толщиной 4 *мм*. На корпусе собранной гитары устанавливают металлическую пластину *33* (рис. 9), на которой с помощью регулировочных винтов закрепляют подставку *16* нижнего порожка *18*. Подставка *1* (рис. 10) изготовлена из эбонита, размеры ее 102×15×15 *мм*. При установке подставки следует предусмотреть возможность ее вертикального перемещения с помощью регулировочных винтов *2* при настройке гитары. Расстояние от верхнего порожка *15* до подставки *16* должно быть равно 595 *мм*. В последнюю очередь на корпусе закрепляют декоративную пластину *17* и звукосниматели *23*. Чертеж пластины *17* дан на рис. 11.

Закончив сборку гитары, натягивают струны (от обычной гитары) $1-1^1$, $2-2^1$, $3-3^1$, $4-4^1$, $5-5^1$, $6-6^1$. Разметка размещения струн на верхнем и нижнем порожках показана на рис. 12. Настраиваемые в унисон струны должны быть закреплены на двух соседних колках. Над двенадцатым ладом струны должны проходить на расстоянии 3—4 *мм*. Место расположения порожка *18* на подставке уточняется при настройке гитары. Для этого сначала настраивают открытые струны, а затем, прижав их на двенадцатом ладу, проверяют звучание гитары. Если порожек на подставке установлен правильно, то прижатые струны будут звучать на октаву выше чем неприжатые. Обычно это получается при установке порожка на подставке на расстоянии на 4—6 *мм* большем, чем расчетная мензура, то есть на расстоянии 599—601 *мм* от верхнего порожка.

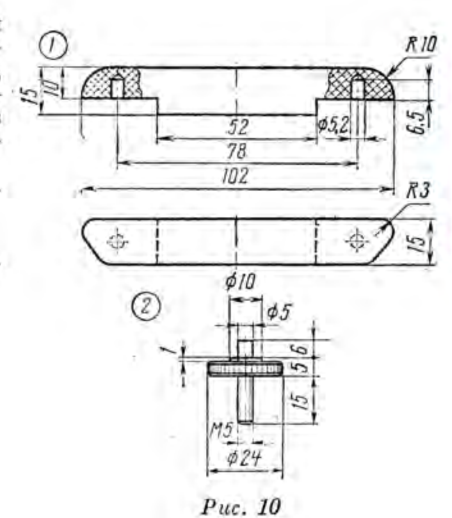


Рис. 10

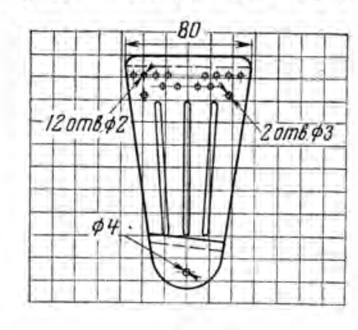


Рис. 11

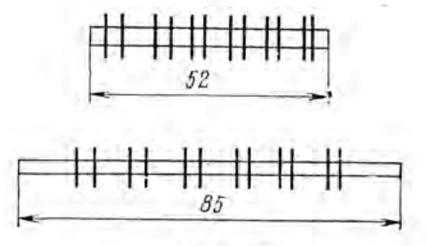
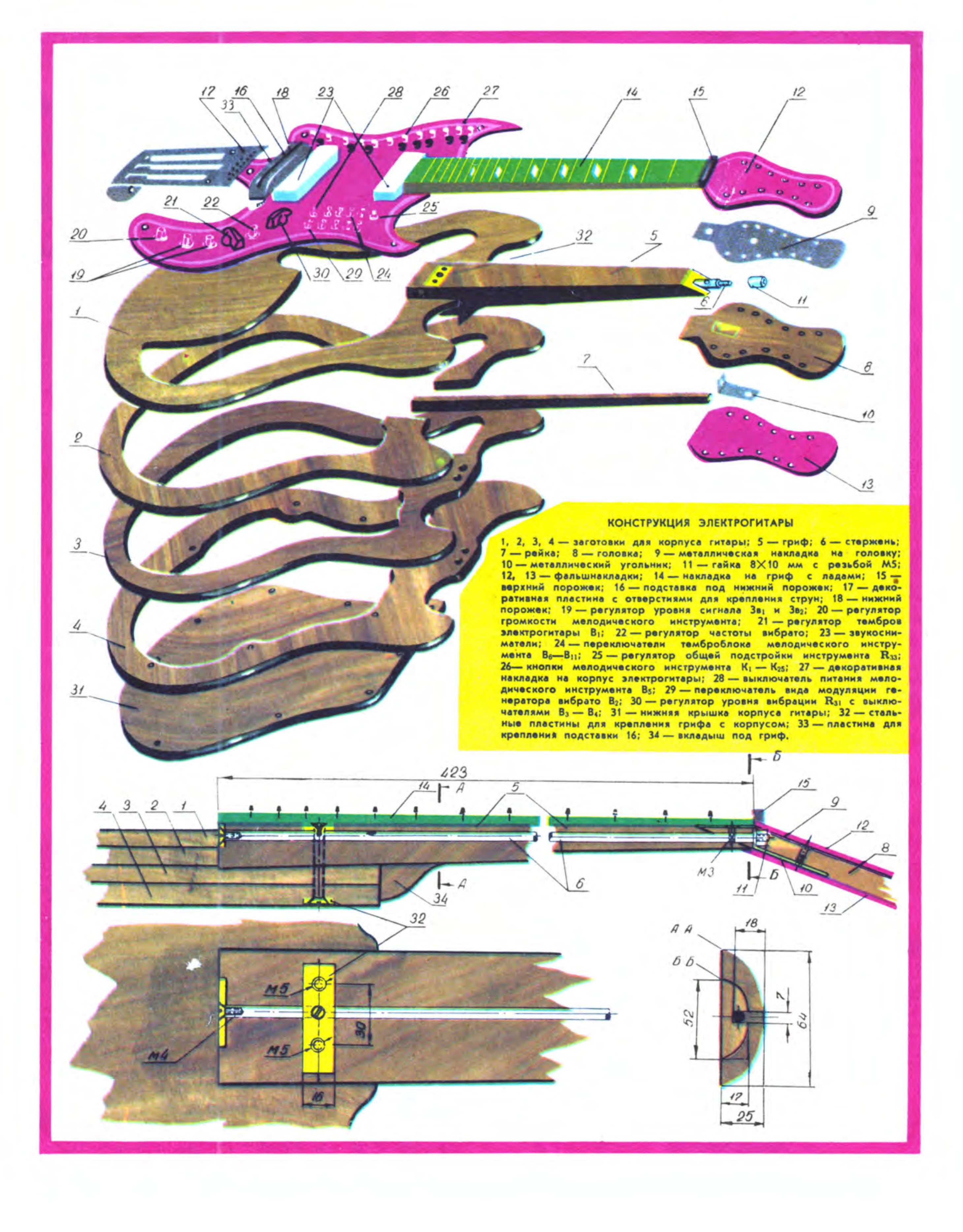


Рис. 12

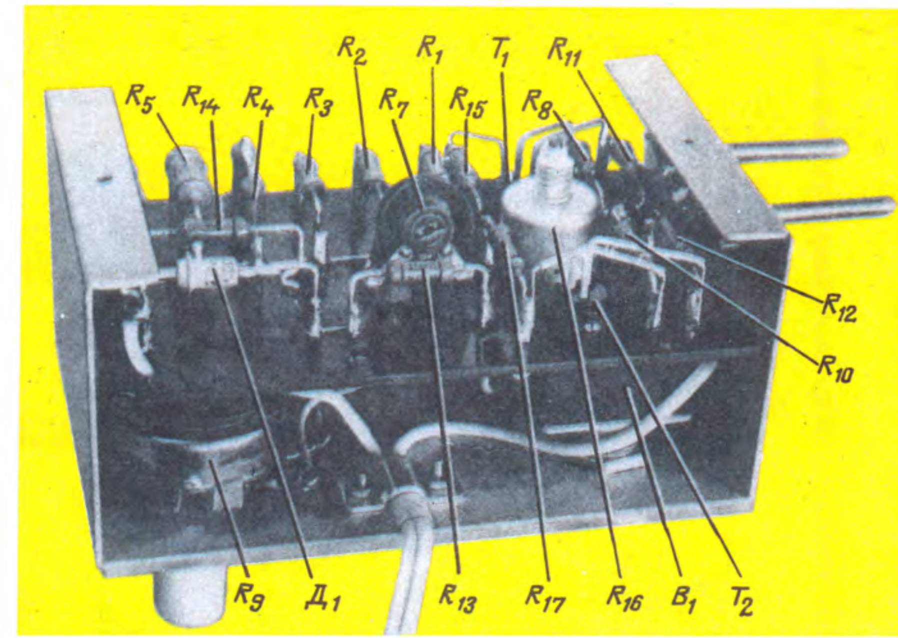
(Окончание следует)



КОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕКТРОГИТАРЫ

1, 2, 3, 4 — заготовки для корпуса гитары; 5 — гриф; 6 — стержень; 7 — рейка; 8 — головка; 9 — металлическая накладка на головку; 10 — металлический угольник; 11 — гайка 8×10 мм с резьбой М5; 12, 13 — фальшнакладки; 14 — накладка на гриф с ладами; 15 — верхний порожек; 16 — подставка под нижний порожек; 17 — декоративная пластина с отверстиями для крепления струн; 18 — нижний порожек; 19 — регулятор уровня сигнала $Зв_1$ и $Зв_2$; 20 — регулятор громкости мелодического инструмента; 21 — регулятор тембров электрогитары $В_1$; 22 — регулятор частоты вибрато; 23 — звукосниматели; 24 — переключатели темброблока мелодического инструмента $В_6$—$В_{11}$; 25 — регулятор общей подстройки инструмента R_{33}; 26 — кнопки мелодического инструмента $К_1$ — $К_{25}$; 27 — декоративная накладка на корпус электрогитары; 28 — выключатель питания мелодического инструмента $В_5$; 29 — переключатель вида модуляции генератора вибрато $В_2$; 30 — регулятор уровня вибрации R_{31} с выключателями $В_3$ — $В_4$; 31 — нижняя крышка корпуса гитары; 32 — стальные пластины для крепления грифа с корпусом; 33 — пластина для крепления подставки 16; 34 — вкладыш под гриф.





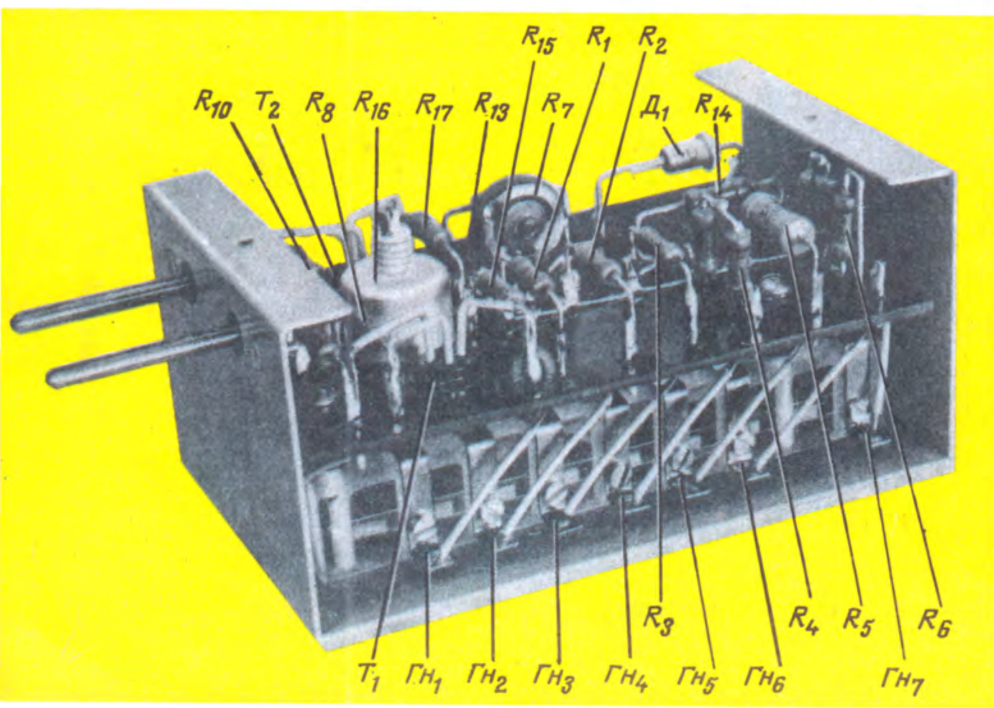
Вид на монтаж слева

ТРАНЗИСТОРНЫЙ ВОЛЬТМЕТР ПОСТОЯННОГО ТОКА

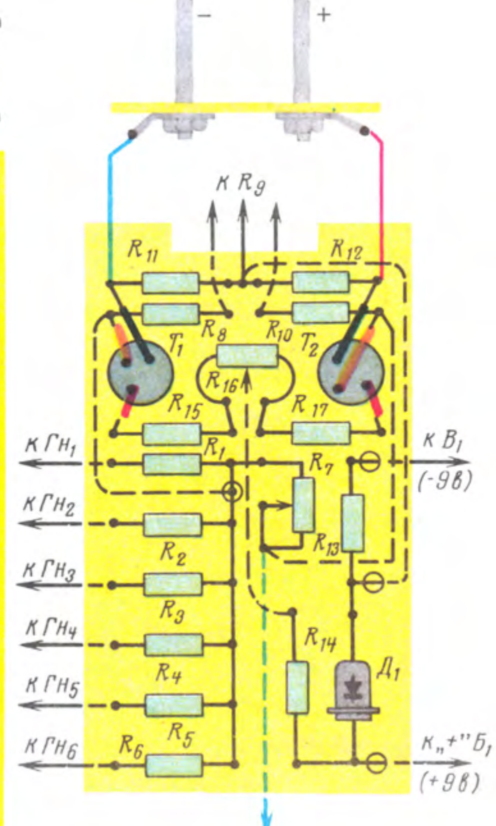
В. ФРОЛОВ


Общий вид вольтметра

Вид на монтаж справа



Монтажная схема





● ЛАБОРАТОРИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

В радиолюбительской практике часто возникает необходимость измерения напряжений, когда нельзя использовать вольтметр даже с таким большим, казалось бы, входным сопротивлением, как 10 *ком/в*. Нужен вольтметр, еще меньше изменяющий режим измеряемой цепи. Вот почему в комплект измерительных приборов Лаборатории радиолюбителя включен описываемый здесь транзисторный вольтметр постоянного тока. Его входное сопротивление равно 100 *ком/в*. Прибор имеет шесть пределов измерений постоянных напряжений: 0,5; 1; 5; 10; 50 и 100 *в*. При правильной регулировке его усилителя и тщательном подборе добавочных резисторов погрешность вольтметра не превышает 5%, что вполне достаточно для любительских целей.

Вольтметр, как и испытатель транзисторов (см. предыдущий номер «Радио»), выполнен в виде приставки к авометру, описанному в «Радио» № 10 минувшего года.

Принципиальная схема вольтметра показана на рис. 1. Высокое входное сопротивление прибора достигнуто благодаря применению усилителя постоянного тока на транзисторах T_1 и T_2. Усилитель собран по параллельно-балансной схеме. Измеряемое напряжение подается на базы транзисторов через один из добавочных резисторов R_1—R_6. Стрелочный измеритель тока (микроамперметр) включен между коллекторами транзисторов.

Рис. 1

Упрощенная схема прибора, поясняющая принцип его работы, изображена на рис. 2. Из нее видно, что вольтметр собран по мостовой схеме. Плечи моста образуют сопротивления участков эмиттер — коллектор транзисторов T_1 и T_2 и резисторы R_{11} и R_{12}. В одну из диагоналей моста подается напряжение питания $E_{пит}$, в другую диагональ включен микроамперметр μA.

При подаче измеряемого напряжения на базы транзисторов в той полярности, которая указана на рис. 2, в цепи, состоящей из добавочного резистора R_1 (или R_2—R_6) и сопротивлений эмиттерных переходов транзисторов возникает ток, величина которого определяется в основном сопротивлением добавочного резистора. На транзисторы этот ток воздействует неодинаково: транзистор T_1 он несколько закрывает, а транзистор T_2, наоборот, открывает. В результате коллекторный ток транзистора T_1 уменьшается, что приводит к увеличению сопротивления его участка

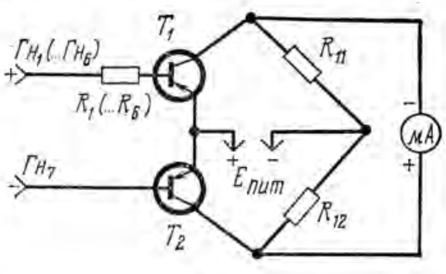


Рис. 2

эмиттер—коллектор, а ток транзистора T_2 увеличивается, вызывая уменьшение сопротивления соответствующего участка этого транзистора. Таким образом, равновесие моста нарушается и через микроамперметр μA течет ток, пропорциональный измеряемому напряжению.

Чтобы шкалы пределов измерений вольтметра были линейными, транзисторы должны работать на линейном участке характеристики. Для этого на базы транзисторов через резисторы R_8—R_{10} (рис. 1) подается начальное отрицательное напряжение смещения. Баланс моста перед измерениями (установка стрелки микроамперметра на нулевое деление) осуществляется с помощью переменных резисторов R_9 и R_{16}. Первый из них служит для уравнивания токов баз, второй — для уравнивания коллекторных токов транзисторов.

Но коллекторные токи транзисторов сильно зависят от температуры окружающей среды (что является недостатком транзисторов) и если они изменяются неодинаково, равновесие моста нарушается (стрелка микроамперметра уходит с нулевого деления). Такое явление называют дрейфом «нуля». Основную роль при этом играют обратные токи коллекторов

$I_{к0}$. **Применение в приборе балансного усилителя уменьшает дрейф «нуля», и тем в большей степени, чем меньше разница в значениях** $I_{к0}$ используемых в нем транзисторов.

Изменение пределов измерений в описываемом вольтметре осуществляется переключением добавочных резисторов R_1—R_6. Сопротивления этих резисторов подобраны так, чтобы получить полное отклонение стрелки микроамперметра при подаче на вход напряжений, соответствующих пределам измерений. Применение отдельных резисторов для каждого предела упрощает градуировку вольтметра.

Чувствительность балансного усилителя по входу при использовании микроамперметра на 100 *мка* составляет 5—7 *мка*. Для того, чтобы в качестве добавочных можно было использовать резисторы со стандартными номинальными сопротивлениями, чувствительность усилителя искусственно уменьшается до 10 *мка* с помощью переменного резистора R_7.

Питание прибора осуществляется стабилизированным напряжением 9 *в*, снимаемым с выхода нерегулируемого выпрямителя блока питания (см. «Радио», 1971, № 11). Поскольку для работы вольтметра вполне достаточно напряжение 3—3,5 *в*, в него введена еще одна ступень стабилизации на кремниевом стабилитроне $Д_1$. Такая двухступенчатая стабилизация питающего напряжения снижает погрешность измерений при значительных колебаниях напряжения электросети.

Для питания вольтметра можно использовать встроенную батарею гальванических элементов или аккумуляторов с напряжением 3—3,6 *в*, несколько увеличив для этого габариты приставки.

Конструкция и детали. Общий вид вольтметра, размещение деталей в его

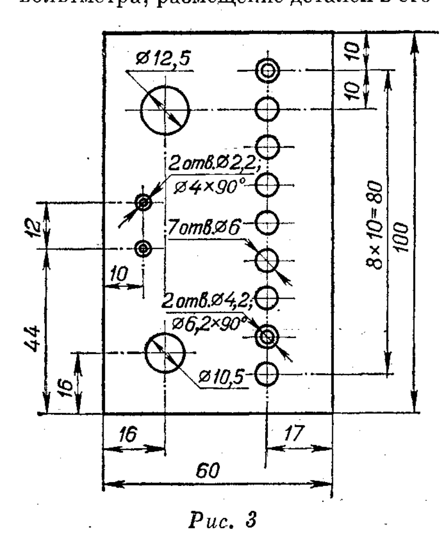


Рис. 3

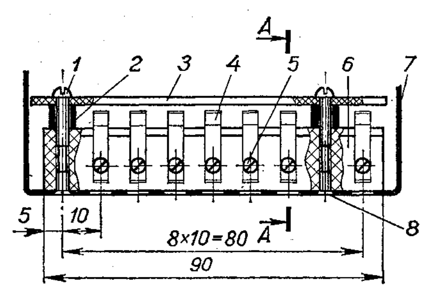


Рис. 4

корпусе и монтажная плата показаны на вкладке. Конструкция корпуса (разметка его верхней стенки приведена на рис. 3 в тексте) и крышки, а также их размеры — точно такие, как у испытателя транзисторов. На верхней стенке корпуса закреплены переменный резистор R_9 («*Уст. 0*»), выключатель питания B_1, колодка *6* с гнездами $Гн_1$—$Гн_7$ (рис. 4) и двухпроводный шнур питания, оканчивающийся штепселями для подключения к блоку питания, а на его передней стенке — изоляционная пластина с двумя штепселями для

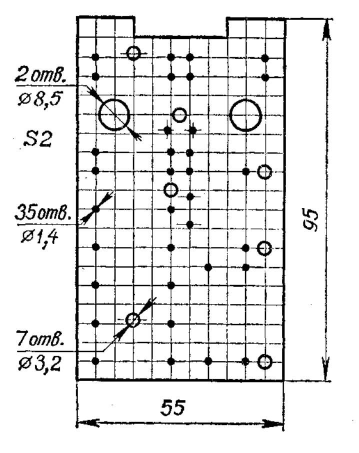
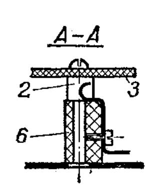


Рис. 5

подключения приставки к микроамперметру авометра. Колодка *6* с гнездами $Гн_1$—$Гн_7$ закреплена винтами *8* (М3×6 с потайной головкой), ввинченными в ее резьбовые отверстия с внешней стороны корпуса. В эти же отверстия, но с другой стороны, ввинчены винты *1* (М3×12), крепящие монтажную плату *3* (рис.4). Для создания необходимого зазора между платой и колодкой на винты *1* надеты трубчатые стойки *2* длиной 6 *мм*. Разметка платы и отверстий в ней показаны на рис. 5.

Корпус и крышка изготовлены из листового алюминиевого сплава АМцА-П толщиной 1 *мм*, монтажная плата — из гетинакса толщиной 2 *мм*, монтажные стойки — из медной проволоки диаметром 1,5 *мм*.



Все соединения на плате выполнены медным луженым проводом диаметром 0,5 *мм*. В местах пересечений на проводники надеты отрезки полихлорвиниловой трубки. Для соединения монтажной платы с деталями, закрепленными на корпусе, применен гибкий монтажный провод МГШВ сечением 0,14 *мм*².

В вольтметре использованы следующие детали: переменные резисторы — СП-1 (R_9), СПО-0,5 (R_{16}), СП3-1б (R_7); постоянные резисторы — МЛТ-0,5, тумблер — ТП1-2 (B_1); транзисторы с коэффициентами усиления $B_{ст}=50$ и обратными токами коллекторов $I_{к0}=3$ *мка*.

Стабилитрон КС133А можно заменить четырьмя плоскостными кремниевыми диодами (например, Д226Б), включив их последовательно в прямом направлении.

Очень важно, чтобы транзисторы имели одинаковые характеристики прямой передачи по току (зависимость тока коллектора от тока базы) и обратные токи коллекторов не более 2—3 *мка*. Для их подбора удобно использовать испытатель транзисторов, входящий в Лабораторию радиолюбителя. Последовательно устанавливая токи базы от 10 до 80—100 *мка* (через 5 *мка*), фиксируют соответствующие им токи коллекторов и отбирают из числа имеющихся транзисторы с наиболее близкими характеристиками. Обратные токи коллекторов $I_{к0}$ отобранных транзисторов измеряют при температуре 15 и 40 °*C*. Для вольтметра пригодны транзисторы, у которых этот параметр при таких температурах не отличается более, чем на 10—20%.

Предварительно вольтметр целесообразно собрать и наладить на макетной панели, и только после этого перенести детали на монтажную плату прибора.

Налаживание вольтметра начинают с установки тока стабилизации стабилитрона. Для этого проводник, соединяющий резистор R_{14} с движком переменного резистора R_{16}, временно отпаивают, а цепь, состоящую из резистора R_{13} и стабилитрона, через миллиамперметр на ток 50—100 *ма* подключают к выпрямителю. Подбором резистора R_{13} устанавливают ток через стабилитрон 25—30 *ма*, после чего восстанавливают соединение между резисторами R_{14} и R_{16}.

Далее движки переменных резисторов R_9 и R_{16} устанавливают в среднее положение и, включив питание вольтметра, резистором R_9

стрелку микроамперметра устанавливают на нулевое деление шкалы. Затем базы транзисторов временно соединяют между собой и переменным резистором R_{16} добиваются отсутствия тока через микроамперметр. После этого проводник, соединяющий базы транзисторов, удаляют и снова резистором R_9 устанавливают стрелку микроамперметра на нулевое деление шкалы. Эти операции необходимо повторить несколько раз, добиваясь, чтобы стрелка микроамперметра оставалась на нулевом делении как при соединенных, так и при разомкнутых базах транзисторов.

Если в усилителе вольтметра применены транзисторы с коэффициентом $B_{ст} = 45—50$, то на этом налаживание прибора заканчивается. В том же случае, когда $B_{ст}$ транзисторов 30—40, сопротивления резисторов R_8 и R_{10} необходимо уменьшить до 22—27 *ком*.

Градуировка транзисторного вольтметра практически не отличается от градуировки авометра в режиме измерения постоянных напряжений (см. «Радио», 1971, № 10). Для градуировки вольтметра на первых четырех пределах (0,5; 1; 5 и 10 *в*) можно использовать выпрямитель блока питания с регулируемым выходным напряжением. Установив по эталонному вольтметру напряжение 1 *в*, включают соединительные проводники в гнезда «*—Общ*» и «*1 в*» градуируемого вольтметра и, вращая ось резистора R_7, устанавливают им стрелку микроамперметра на последнее деление шкалы постоянных напряжений.

Градуируя остальные пределы измерений, резистор R_7 больше не трогают, а подбирают только соответствующие им добавочные резисторы R_1 и $R_3—R_6$.

Для градуировки пределов 50 и 100 *в* потребуется источник постоянного тока напряжением 100—110 *в*. Им может быть выпрямитель анодного напряжения любого лампового приемника.

Закончив налаживание, детали переносят с макетной панели на монтажную плату вольтметра. В последнюю очередь впаивают на место переменные резисторы R_7 и R_{16}. В полностью собранном приборе проверяют балансировку измерительного моста и градуировку на одном из пределов измерений. Если во время монтажа движки резисторов R_7 и R_{16} случайно сдвинутся, то еще раз балансируют мост и корректируют чувствительность усилителя, после чего оси этих резисторов фиксируют каплями нитрокраски.

Пользуясь готовым вольтметром, время от времени проверяют и, если надо, резистором R_9 корректируют балансировку измерительного моста, устанавливая им стрелку микроамперметра на нулевое деление шкалы.

ПОВЫШЕНИЕ ВХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЛЬТМЕТРА

А. СОБОЛЕВСКИЙ

Для радиолюбителя, даже начинающего, вопрос повышения входного сопротивления вольтметра очень важен. Ведь в ряде случаев измерить то или иное напряжение в усилителе НЧ, радиоприемнике, телевизоре или другом радиотехническом устройстве можно только вольтметром с относительно большим входным (внутренним) сопротивлением. Особенно часто необходимость в таком вольтметре возникает при работе с транзисторной аппаратурой, в которой напряжения малы и приходится пользоваться низковольтными пределами измерения. Производить измерения в таких цепях можно только при помощи электронных вольтметров, представляющих собой сочетание магнитоэлектрического прибора и лампового или транзисторного усилителя измеряемых напряжений. Входное сопротивление вольтметра с ламповым усилителем измеряется мегомами, с транзисторным усилителем — сотнями килоом. К магнитоэлектрическому прибору электронных вольтметров не предъявляется высоких требований — он может быть на ток 100—300 *мка* и даже больше.

Однако не каждый усилитель пригоден для электронного вольтметра. Усилитель должен содержать специальные цепи, позволяющие подключать его к участкам аппаратуры с различными напряжениями, а также цепи, компенсирующие начальные токи усилителя, вызывающие отклонение стрелки прибора даже в том случае, когда на вход усилителя не подается измеряемое напряжение.

Упрощенная схема лампового вольтметра показана на рис. 1. Здесь входное измеряемое напряжение U_x через добавочный резистор $R_{доб}$ подается на управляющую сетку лампы-усилителя *Л*. Резисторы R_2, R_3 и R_4 образуют цепь компенсации начального тока, превращающую усилитель в мост постоянного тока, в одно из плеч которого включена электронная лампа *Л*, а в его диагональ — магнитоэлектрический прибор μA.

Когда измерительный мост уравновешен, то есть когда произведение сопротивлений его противоположных плеч равны, то ток через его диагональ не течет. Уравновесить мост и таким образом установить стрелку микроамперметра на нулевую отметку можно с помощью переменного резистора R_3. Когда же на вход электронной лампы подается измеряемое напряжение U_x, то внутреннее сопротивление лампы R_i изменяется, в результате чего баланс моста нарушается, и через прибор μA течет ток. При этом стрелка прибора отклоняется, и тем значительнее, чем больше напряжение U_x и разбаланс моста. Зависимость эта практически линейна, поэтому шкала электронного вольтметра тоже линейна.

Но вольтметр, собранный по такой схеме, обладает существенным недостатком — нулевое положение стрелки микроамперметра неустойчиво, так как из-за изменения питающих

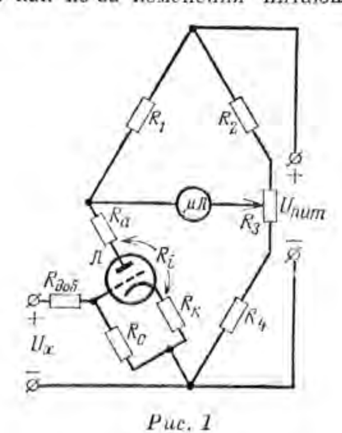


Рис. 1

напряжений изменяется внутреннее сопротивление лампы, что приводит к разбалансу моста. Уменьшить такой дрейф «нуля» можно, если вместо резистора R_4 включить вторую элек-

тронную лампу и таким образом сделать мост симметричным. Магнитоэлектрический прибор чаще включают между катодами ламп, как показано на рис. 2. Балансировать такой мост можно переменным резистором R_a или изменением соотношения сопротивлений резисторов R_1 и R_2, то

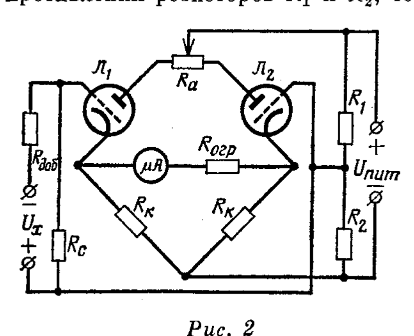


Рис. 2

есть изменением напряжения смещения на сетке, а значит — внутреннего сопротивления лампы $Л_2$, или с помощью такого же резистора, как R_a, но включенного в катодную цепь.

Обычно полное отклонение стрелки магнитоэлектрического прибора происходит уже при положительном напряжении на сетке 0,5—2 *в*. Чтобы расширить диапазон измеряемых напряжений, на вход вольтметра включают делитель измеряемых напряжений, состоящий из нескольких резисторов (на рис. 3 — резисторы R_1—R_6). Сопротивления его резисторов рассчитывают следующим образом. Сначала выбирают общее сопротивление делителя $R_{д.общ}$, стремясь к тому, чтобы оно было возможно большим, так как именно оно определяет значение входного сопротивления вольтметра. Но сопротивление делителя не может быть слишком большим, так как оно, во-первых, является одновременно и сопротивлением утечки сетки лампы, а, во-вторых, очень высокоомные резисторы малостабильны и их трудно точно измерить. Поэтому сопротивление $R_{д.общ}$ чаще всего составляет 10—20 *Мом*. Примем для нашего случая $R_{д.общ}$=10 *Мом*.

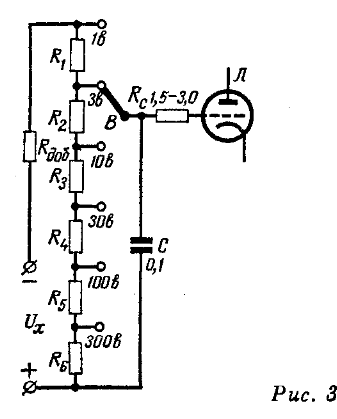


Рис. 3

Далее определяем, при каком напряжении на сетке лампы U_c происходит отклонение стрелки магнитоэлектрического прибора на всю шкалу. Это напряжение зависит от типа лампы, режима ее работы, тока полного отклонения стрелки магнитоэлектрического прибора и т. п. Измерить его можно, подав на сетку лампы усилителя электронного вольтметра калиброванное напряжение.

Предположим, что U_c=0,9 *в*. В этом случае делитель должен быть таким, чтобы на любом пределе измерения $U_п$ на сетке лампы было напряжение U_c. Это произойдет в том случае, если сопротивление участка делителя, с которого снимается напряжение на сетку лампы, будет в $U_c/U_п$ раз меньше общего сопротивления делителя $R_{д.общ}$. Выбрав пределы измерений, например, 1, 3, 10, 30, 100 и 300 *в* (рис. 3), легко подсчитать сопротивления резисторов, составляющих делитель. Расчет начинают с последнего резистора делителя — в нашем примере с резистора R_6 наибольшего предела измерения $U_п$=300 *в*:

$$R_6=R_{д.\,общ.}\frac{U_c}{U_п}=10\,000\,000\,\frac{0,9}{300}=$$
$$=30\,000\ ом=30\ ком.$$

На следующем пределе надо определить уже сумму сопротивлений резисторов

$$R_5+R_6=10\,000\,000\,\frac{0,9}{100}=90\ ком,$$

откуда $R_5=(R_5+R_6)-R_6=90-30=60$ *ком*.

Таким же способом определяют и сопротивления остальных резисторов делителя. В результате получаем: R_4=210 *ком*, R_3=600 *ком*, R_2=2,1 *Мом*, R_1=6 *Мом* и, наконец, $R_{доб}=R_{д.\,общ}-(R_1+R_2+R_3+R_4+R_5+R_6)=10-9=1$ *Мом*.

Добавочный резистор $R_{доб}$ обычно включают в щуп прибора, уменьшая тем самым влияние входной цепи вольтметра на измеряемую цепь.

Подбору сопротивлений резисторов делителя, их качеству и стабильности уделяют особое внимание, так как от этого зависит точность совпадения шкал вольтметра для разных пределов измерений. Дело в том, что градуировку шкалы вольтметра производят для одного какого-либо предела, обычно наименьшего, а на других пределах отсчет по шкале умножают на соответствующий множитель, определяемый положением переключателя входного делителя. Резисторы делителя должны быть предварительно подобраны на омметре, а еще лучше — на специальном измерительном мосте. Окончательно резисторы делителя подгоняют, как говорят, «по месту». Для этого делитель, составленный из резисторов, монтируют в вольтметре, подают на него напряжение точно 300 *в* и подбором резистора R_6 стрелку микроамперметра измерительного моста устанавливают на последнее деление шкалы. Затем точно так же подбирают резистор R_5, подавая на вход делителя калиброванное напряжение 100 *в*, потом резистор R_4 следующего предела измерений и т. д. Часто применяют двойную регулировку: подбирают не только резисторы входного делителя, но и добавочные резисторы $R_{огр}$ (рис. 2) для каждого предела измерений. Это позволяет весьма точно совместить шкалы разных пределов измерений.

Чем больше коэффициент усиления усилительного каскада вольтметра, тем, естественно, может быть меньше напряжение U_c и тем меньшее напряжение способен измерить вольтметр на первом пределе. При однокаскадном усилителе (например, по схеме на рис. 2), первый предел измерений редко бывает меньше 1 *в*, так как в усилитель приходится вводить отрицательные обратные связи, снижающие усиление, но улучшающие линейность шкалы и устойчивость работы прибора. Для измерения напряжений порядка милливольт применяют двух-трехкаскадные усилители измеряемых напряжений, причем лампу первого каскада включают по схеме катодного повторителя, обеспечивающего большое входное сопротивление прибора при измерении малых напряжений. Но такой усилитель имеет сравнительно большой дрейф «нуля». Поэтому наиболее совершенные милливольтметры постоянного напряжения работают на ином принципе: измеряемое постоянное напряжение преобразуют с помощью электромеханического или электронного преобразователя в пропорциональное ему переменное напряжение, которое усиливают обычным усилителем и измеряют уже знакомым вам вольтметром выпрямительной системы.

Электронный вольтметр может быть транзисторным. Практическая схема более простого транзисторного вольтметра с усилителем измеряемых постоянных напряжений показана на рис. 4. У такого вольтметра один предел измерений—3 *в*. Однако если добавочных резисторов, подобных резистору R_1, будет несколько и включать их в цепь базы транзистора переключателем, то вольтметр станет многопредельным. Для предела измерений 30 *в* например, сопротивление добавочного резистора такого прибора должно быть 6,2 *Мом*, то есть в 10 раз больше сопротивления добавочного резистора предела измерений 3 *в*. На этом пределе измере-

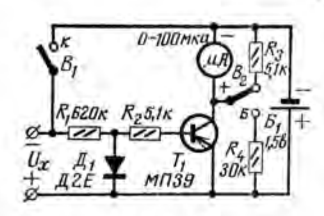


Рис. 4

ний входное сопротивление вольтметра будет около 200 *ком/в*, в то время как ток полного отклонения останется 100 *мка* (без транзисторного усилителя входное сопротивление вольтметра с таким микроамперметром составляло бы 10 *ком/в*). Диод $Д_1$ в этом приборе защищает транзистор от повреждения при ошибочном подключении щупов, когда на базу транзистора может подаваться плюс измеряемого напряжения.

Погрешность измерений вольтметра с транзисторным усилителем сильно возрастает при изменении напряжения питания, поэтому перед измерениями обязательно приходится проверить напряжение батареи. Для этого переключатель B_2 переводят в положение «*Б*» и измеряют напряжение батареи непосредственно магнитоэлектрическим прибором μA, который в этом случае работает как обычный вольтметр с добавочным резистором R_4. Если напряжение батареи в пределах нормы (на шкале вольтметра риской должно быть отмечено нормальное для работы вольтметра напряжение батареи), то переключатель B_2 переводят в прежнее положение, а затем, замкнув контакты переключателя B_1 (положение «*К*»), вольтметр калибруют. При этом батарея оказывается подключенной ко входу электронного вольтметра и он должен показывать точно такое же напряжение, как и при измерении напряжения батареи питания. Если надо, то совпадения показаний прибора добиваются с помощью резистора R_3, после чего контакты переключателя B_1 разрывают — и вольтметр готов к измерениям.

Электронный вольтметр, предназначенный для измерения постоянных напряжений, нетрудно приспособить для измерения переменных напряжений частотой до десятков и даже сотен мегагерц. Для этого на вход вольтметра постоянных напряжений надо включить диодный детектор (рис. 5), чтобы измеряемое переменное напряжение выпрямить. Детектором может быть электровакуумный или полупроводниковый диод. Полупроводниковые диоды не требуют питания и имеют меньшую входную емкость, чем выгодно отличаются от электровакуумных диодов. Однако допустимые обратные напряжения полупроводниковых диодов относительно невелики, поэтому их нельзя применять для выпрямления сравнительно высоковольтных напряжений. В связи с этим в качестве детекторов чаще применяют электровакуумные диоды, которые к тому же не имеют обратного тока и их режимы работы не зависят от окружающей температуры. Но такие детекторы требуют специальных мер по компенсации их начального тока, вызывающего отклонение стрелки вольтметра при отсутствии измеряемого напряжения — так называемое «смещение нуля», по устранению паразитных емкостей и т. п., что, разумеется, усложняет прибор. Чтобы уменьшить паразитную емкость проводов, соединяющих детектор с измеряемой цепью, детектор обычно выполняют в виде миниатюрного пробника, входной штырь которого подключают без соединительных проводов непосредственно к той точке цепи, напряжение в которой хотят измерить. Детекторный пробник экранированным шлангом соединяют с электронным вольтметром постоянных напряжений.

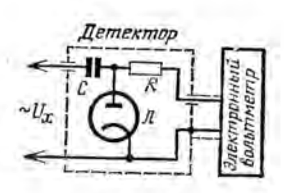


Рис. 5

К сожалению, шкалы вольтметра постоянных и переменных напряжений не совпадают, что объясняется главным образом нелинейностью характеристики диодного детектора.

Градуируют и калибруют электронные вольтметры так же, как магнитоэлектрические вольтметры, о чем уже рассказывалось в предыдущих статьях. Для уменьшения погрешностей электронный вольтметр перед калибровкой и измерениями надо «прогревать» — включить питание за 10—15 минут до пользования им, чтобы установился его тепловой режим работы. Признаком готовности вольтметра к измерениям будет стабильное положение стрелки на нулевой отметке шкалы.

ДВУХТАКТНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

(Окончание. Начало на стр. 40)

теля. Смещение на сетке триода $Л_{1б}$ фазоинверсного каскада создается за счет падения напряжения на резисторе R_6. Это напряжение подается на сетку через резистор R_4.

Предупреждаем: нижний (по схеме) вывод сеточного резистора R_4 должен быть подключен к точке соединения резисторов R_6 и R_7. Если управляющая сетка через резистор R_4 окажется соединенной с «заземленным» проводником, как это обычно бывает в усилительных каскадах, на нее (относительно катода) будет подаваться отрицательное напряжение, соответствующее падению напряжения на обоих катодных резисторах (в нашем случае — около 25 *в*). Лампа при этом окажется закрытой и, естественно, работать не будет.

Триоды лампы $Л_2$ двухтактного выходного каскада работают в режиме класса АВ. Напряжение смещения, соответствующее этому режиму, снимается с резистора R_{10} и подается на управляющие сетки через резисторы R_8 и R_9.

Сверьте монтаж с принципиальной схемой, подключите к выходному трансформатору громкоговоритель, включите питание. Как только катоды ламп прогреются, коснитесь вывода входного конденсатора — в громкоговорителе появится звук низкого тона, возможно со свистом, являющийся признаком работы усилителя. Подключите ко входу усилителя звукосниматель и проиграйте грампластинку — громкоговоритель должен достаточно громко воспроизводить грамзапись. Подберите опытным путем такое подключение громкоговорителя ко вторичной обмотке выходного трансформатора, при котором громкость будет наибольшая.

Вот теперь, когда усилитель работает, испытайте раздельно плечи двухтактного усилителя мощности. Для этого, проигрывая грампластинку или подавая на вход усилителя сигнал радиотрансляционной сети, отключайте попеременно от цепей сеток триодов выходного каскада конденсаторы C_4 и C_5. В этом случае каждый из триодов будет работать в режиме однотактного усиления сигнала. Громкость звука при включении любого из триодов будет одинаковой, что станет подтверждением нормальной работы фазоинверсного и двухтактного выходного каскадов усилителя.

А если усилитель не работает? Это может случиться, если в монтаже есть ошибки или в усилитель вмонтированы неисправные детали. Неполадки ищите уже знакомыми вам приемами.

В. БОРИСОВ

ТИРИСТОРЫ

Л. ГРИШИНА, Н. АБДЕЕВА

Появившиеся впервые в 1957—1958 гг., тиристоры за прошедшие несколько лет нашли широкое применение в различных отраслях электроники и электротехники. Тиристору присущи все преимущества полупроводниковых приборов. Его габариты и вес по отношению к проходящей мощности очень малы. Он способен работать как при низких (—60°С), так и при повышенных (свыше 100°С) температурах. Потери энергии в нем невелики — к. п. д. собственно прибора может превышать 99%. Требующаяся для управления тиристором энергия в сотни тысяч раз меньше энергии, которой можно управлять с его помощью. Широкие диапазоны тока (от миллиампер до сотен ампер) и напряжения (до 1000 *в* и выше), быстрота действия (до долей микросекунды) — все это делает тиристор прибором, незаменимым во многих областях техники.

Тиристор (от греческого «тира» — дверь) — термин, принятый комитетом по терминологии Международной электротехнической комиссии в 1963 г. Это — полупроводниковый диод, представляющий собой четырехслойную структуру (рис. 1, *а*) с чередующимися *p* и *n* слоями кремния. Слои и *p-n* переходы между ними образуются в процессе изготовления многослойной структуры по сплавной, сплавно-диффузионной или планарной технологии. Для обозначения отдельных представителей семейства тиристоров к термину «тиристор» добавляются слова «диодный», то-есть имеющий два вывода от крайних слоев, «триодный» — имеющий три вывода — от двух крайних слоев и одного среднего или «тетродный» — с выводами от всех четырех слоев структуры. Схемное обозначение триодного тиристора приведено на рис. 1, *б*.

На рис. 2 представлена типовая статическая вольтамперная характеристика тиристора. Если к выводам *А* и *К* (рис. 1) тиристора подключить прямое напряжение («плюс» к аноду), то крайние переходы смещаются в прямом, проводящем направлении, а центральный — в обратном. При этом через тиристор протекает небольшой ток, определяемый свойствами центрального перехода. Сопротивление тиристора в этом случае очень велико (порядка единиц мегом). При увеличении напряжения ток центрального перехода возрастает. Как только напряжение достигнет величины $U_{вкл}$ (рис. 2), происходит включение тиристора. Это соответствует участку отрицательного сопротивления на вольтамперной характеристике от точки $U_{вкл}$-$I_{вкл}$ до точки $U_{выкл}$-$I_{выкл}$. Ток через тиристор резко увеличивается, а напряжение уменьшается.

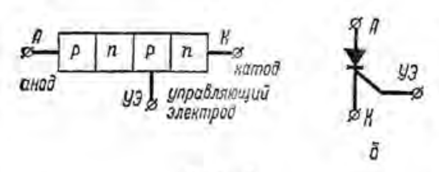


Рис. 1

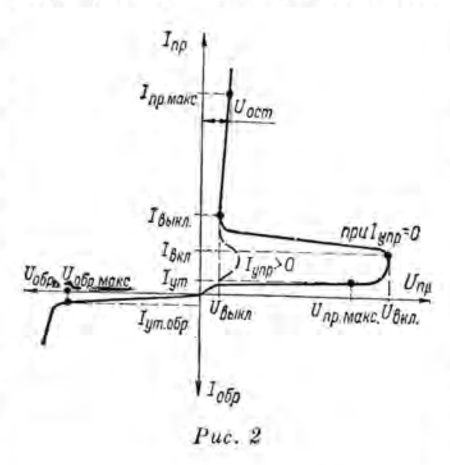


Рис. 2

Переход тиристора из закрытого (непроводящего) состояния в открытое происходит не только при подаче на прибор напряжения, превышающего $U_{вкл}$.

Это можно сделать путем подачи тока в цепь управляющего электрода *УЭ*, причем большему управляющему току соответствует меньшее напряжение переключения. Физически процесс перехода четырехслойной структуры из закрытого состояния в открытое состоит в том, что в базах прибора происходит накопление заряда неосновных носителей, приводящее к возникновению режима насыщения среднего *p-n* перехода. При этом переход смещается в прямом направлении, в связи с чем сопротивление его оказывается малым (порядка единиц ом).

Для того, чтобы тиристор снова перевести в закрытое (непроводящее) состояние, применяют один из двух способов: закрывание по анодной цепи и по цепи управляющего электрода.

В первом случае необходимо на выводы *А* и *К* подать обратное (закрывающее) напряжение. В этом случае крайние переходы прибора получают обратное смещение, а средний переход смещается в прямом направлении. При этом через тиристор протекает небольшой обратный ток. Этот способ выключения тиристора наиболее распространен.

Для закрывания тиристора по цепи управляющего электрода в цепь этого электрода задают обратный ток $I_{упр.обр}$. При этом прямой анодный ток через тиристор должен быть сравнительно небольшим.

Длительность процессов включения и выключения приборов с *p-n-p-n* структурой определяется их быстродействием. Уменьшение времени выключения (времени восстановления обратного сопротивления) значительно расширяет область их применения и поэтому является важной задачей.

Справочные данные некоторых типов тиристоров уже были опубликованы (например, «Радио», 1965, № 1; «Радио», 1970, № 2). В этом номере журнала помещены данные еще трех типов тиристоров.

Обозначения всех основных параметров тиристоров и их определения приведены ниже.

1. $U_{пр.макс}$ —максимально допустимое прямое напряжение на закрытом тиристоре, при котором отсутствует самопроизвольное включение тиристора и обеспечивается заданная надежность при длительной работе.

2. $I_{ут}$ — прямой ток утечки, соответствующий $U_{пр.макс}$ при нулевом токе в цепи управляющего электрода ($I_{упр}=0$).

3. $I_{пр.макс}$ — максимально допустимый постоянный или средний прямой ток, обеспечивающий заданную надежность при длительной работе.

4. $U_{ост}$ — остаточное напряжение на открытом тиристоре, соответствующее протеканию $I_{пр.макс}$.

5. $I_{выкл}$ — минимальный прямой ток через открытый тиристор при $I_{упр}=0$.

6. $U_{обр.макс}$ — максимально допустимое постоянное (или среднее) обратное напряжение на закрытом тиристоре, обеспечивающее заданную надежность при длительной работе.

7. $I_{ут.обр}$ — обратный ток утечки, соответствующий $U_{обр.макс}$.

8. $U_{упр.обр.макс}$ — максимально допустимое обратное напряжение на управляющем электроде, обеспечивающее заданную надежность при длительной работе.

9. $I_{упр.обр.макс}$ — максимально допустимый обратный ток управляющего электрода, при котором сохраняется заданное значение $U_{пр.макс}$.

10. $I_{упр.макс}$ — максимально допустимый ток управляющего электрода, обеспечивающий заданную надежность при длительной работе.

11. $I_{спр}$ — прямой постоянный ток (ток спрямления) управляющего электрода, при котором напряжение включения $U_{вкл}$ равно заданной величине.

12. $U_{спр}$ — прямое напряжение (напряжение спрямления) на управляющем электроде, соответствующее току $I_{спр}$.

13. $I_{спр.имп}$ — минимальная величина импульса прямого тока управляющего электрода, обеспечивающая переключение тиристора при заданной величине напряжения.

14. $U_{спр.имп}$ — максимальное значение импульсного напряжения на управляющем электроде, соответствующее протеканию $I_{спр.имп}$.

15. $U_{вкл.имп}$ — минимальное значение импульса прямого напряжения (при определенной длительности переднего фронта), вызывающее включение тиристора при $I_{упр}=0$.

16. $I_{пр.имп.макс}$ — максимально допустимый прямой импульсный ток через тиристор (при заданных максимальной длительности импульса и скважности), обеспечивающий заданную надежность при длительной работе.

17. $I_{упр.имп.макс}$ — максимально допустимый импульсный прямой ток через управляющий электрод (при заданных максимальной длительности импульса и скважности), обеспечивающего заданную надежность при длительной работе.

18. $U_{пом}$ — максимальная величина амплитуды анодного импульса помехи, не включающая диодный тиристор.

19. $\frac{dU}{dt}$ — наибольшее значение скорости увеличения прямого напряжения на закрытом тиристоре, при котором обеспечивается закрытое состояние прибора, если амплитуда прямого напряжения не превышает $U_{пр.макс}$.

20. $U_{упр.макс}$ — максимально допустимое прямое напряжение на управляющем электроде в диапазоне рабочих температур.

21. $U_{пом.зап}$ — наибольшее значение постоянного (или амплитуды пульсирующего) обратного напряжения, не вызывающее закрывания тиристора.

22. $U_{пр.мин}$ — наименьшее прямое напряжение, при котором гарантируются включение тиристора (при заданных параметрах управляющего импульса) и сохранение тиристором открытого состояния.

23. $P_{упр.макс}$ — максимально допустимая мощность рассеяния в цепи управляющего электрода, обеспечивающая заданную надежность при длительной работе (при температуре окружающей среды, оговоренной в ТУ).

24. $P_{макс}$ — максимально допустимая мощность рассеяния на тиристоре, обеспечивающая заданную надежность при длительной работе (при температуре окружающей среды, оговоренной в ТУ).

25. $P_{отп.макс}$ — наибольшая мгновенная мощность отпирающего импульса в диапазоне рабочих температур.

26. $I_{а.зап.макс}$ — предельный анодный ток, при котором допускается закрывание тиристора по управляющему электроду.

27. $I_{зап.имп}$ — наименьшее значение амплитуды прямоугольного импульса обратного тока управляющего электрода заданной длительности, которое обеспечивает закрывание тиристора при заданных $I_{пр.}$ открытого тиристора и напряжении источника питания.

28. $I_{пом.зап}$ — наибольшее значение постоянного (или амплитуды пульсирующего) обратного тока, не вызывающее закрывания тиристора.

29. $I_{пр.мин}$ — минимально допустимый прямой ток, которым гарантируется включение тиристора (при заданных параметрах управляющего импульса) и сохранение тиристором открытого состояния.

30. $U_{зап.имп}$ — значение обратного напряжения на управляющем электроде в начальный момент закрывания перехода катод-управляющий электрод.

31. $C_т$ — емкость участка анод-катод закрытого тиристора.

32. $\tau_{зап.макс}$ — время (сумма времен запаздывания и спада) с момента подачи импульса обратного тока управляющего электрода, в течение которого анодный ток тиристора при активной нагрузке и заданном напряжении источника питания уменьшается до величины, равной 0,1 от заданного анодного тока в открытом состоянии.

33. $\tau_{вкл}$ — время включения, в течение которого напряжение на тиристоре уменьшается до $2U_{ост}$ с момента подачи пускового импульса.

34. $\tau_{выкл}$ — минимальное время между моментом, когда прямой ток через тиристор становится равным нулю (или его направление изменяется с прямого на обратное) и моментом, когда на тиристор можно подавать напряжение $U_{пр.макс}$ с максимальной скоростью увеличения $\frac{dU}{dt}$, при которой тиристор не включается.

35. R_t — тепловое сопротивление — отношение разности температур перехода и корпуса тиристора (окружающей среды) к мощности, рассеиваемой тиристором в установившемся режиме.

36. $t_{к.макс}$ — предельно допустимая температура корпуса, при которой обеспечиваются заданные срок службы и надежность.

37. $t_{окр.ср.макс}$ — максимально допустимая температура окружающей среды, обеспечивающая заданную надежность при длительной работе.

38. $t_{окр.ср.мин}$ — минимально допустимая температура окружающей среды, обеспечивающая заданную надежность при длительной работе.

ТИРИСТОРЫ КУ201А — КУ201Л

Кремниевые триодные тиристоры КУ201А—КУ201Л предназначены для работы в аппаратуре широкого применения. Размеры тиристора приведены на рис. 3. Вес в комплекте не более 18 *г*.

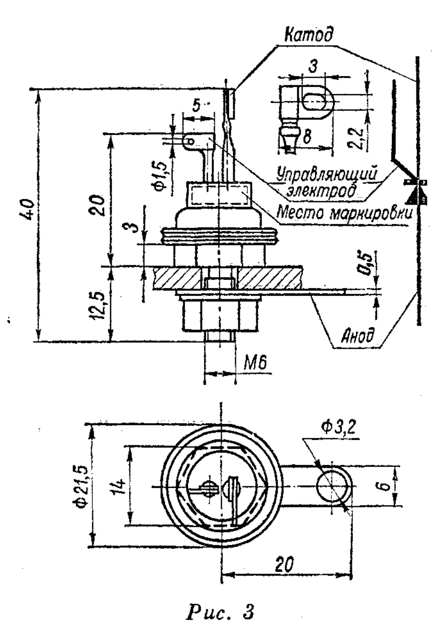


Рис. 3

По электрическим параметрам тиристоры разделены на типы (по индексам) следующим образом: для приборов с индексами А и Б $U_{пр.макс} = 25$ *в*, В и Г — 50 *в*, Д и Е — 100 *в*, Ж и И — 200 *в*, К и Л — 300 *в*, причем для приборов с индексами Б, Г, Е, И и Л $U_{обр.макс} = U_{пр.макс}$, а для приборов с остальными индексами $U_{обр.макс}$ не нормируется.

Электрические параметры триодных тиристоров КУ201А — КУ201Л

$U_{спр} \leqslant 7$ *в*—при $I_{спр}$ и $t_{окр.ср} = -55 \pm 5°$ С,
$I_{спр} \leqslant 100$ *ма*—при $U_{пр} = 10$ *в* и $t_{окр.ср} = -55 \pm 5°$ С,
$I_{спр} \geqslant 2$ *ма*—при $U_{пр} = 10$ *в* и $t_{окр.ср} = +70 \pm 2°$ С.

Электрические параметры триодных тиристоров КУ201А—КУ201Л при $t_{окр.ср} = +25 \pm 10°$ С

$I_{ут} \leqslant 5$ *ма* — при $U_{пр} = 1{,}2\ U_{пр.макс}$.
$I_{ут.обр} \leqslant 5$ *ма* — при $U_{обр} = 1{,}2\ U_{обр.макс}$.
$U_{ост} \leqslant 2$ *в* — при $I_{пр.макс} = 2$ *а*.
$\tau_{вкл} \leqslant 10$ *мксек* — при:
$U_{пр} = 25$ *в* (КУ201А, Б),
$U_{пр} = 50$ *в* (КУ201В—КУ201Л).
$\tau_{выкл} \leqslant 100$ *мксек* — при $U_{пр} = 1{,}2\ U_{пр.макс}$.

Примечания: 1. Измерение $I_{ут.обр}$ производится только для тиристоров с индексами Б, Г, Е, И и Л.

2. Измерения при $U_{пр} > U_{пр.макс}$ производятся в кратковременном режиме.

Предельно допустимые эксплуатационные режимы тиристоров КУ201А—КУ201Л

$P_{макс} = 4$ *вт*—при $t_к$ до $+50°$ С.
$I_{пр.макс} = 2$ *а*—при $t_к$ до $+50°$ С.
$I_{пр.макс.ампл} = 6$ *а*—при $t_к$ до $+50°$ С.
$I_{пр.макс} = 10$ *а*—при $I_{пр} \leqslant 1$ *а* ($\tau_{имп}$ до 10 *мсек*).
$I_{пр.макс} = 30$ *а*—при единичных импульсах $\tau_{имп}$ до 50 *мксек* с частотой $f \leqslant 50$ *гц* при $t_к$ до $+70°$ С.
$I_{упр.макс} = 200$ *ма*.
$I_{упр.макс} = 350$ *ма*—при $\tau_{имп} \leqslant 50$ *мксек*.
$I_{упр.обр.макс} = 5$ *ма*.
$t_{к.макс} = +70°$ С.
$U_{упр.макс} = 10$ *в*.
$P_{упр.макс} = 1$ *вт*.

На рис. 4 представлена температурная зависимость прямого тока через тиристор при различных значениях θ. (θ—часть периода переменного напряжения, в течение которой тиристор находится в открытом состоянии).

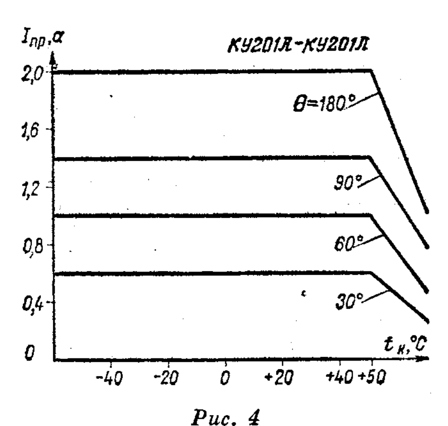


Рис. 4

ТИРИСТОРЫ КУ204А—КУ204В

Запираемые кремниевые триодные тиристоры КУ204А—КУ204В предназначены для коммутации в цепях однополярного тока в радиоэлектронной и электротехнической аппаратуре широкого применения. Размеры тиристора представлены на рис. 3. Вес в комплекте не более 18 *г*.

По электрическим параметрам тиристоры разделены на типы (по индексам) следующим образом: для прибора с индексом А $U_{пр.макс} = 50$ *в*, Б—100 *в* и В—200 *в*. Обратное напряжение $U_{обр.макс}$ для приборов всех индексов не нормируется.

Электрические параметры тиристоров КУ204А—КУ204В при $t_{окр.ср} = +25 \pm 10°$ С

$I_{ут} \leqslant 5$ *ма*—при $U_{пр} = 1{,}2\ U_{пр.макс}$.
$U_{ост} \leqslant 3{,}2$ *в*—при $I_{а.зап.макс} = 2$ *а*.
$I_{зап.имп} \leqslant 400$ *ма*—при $I_{а.зап.макс} = 2$ *а*, скважности $Q = 4$, и $U_{пр} = 1{,}2\ U_{пр.макс}$.
$I_{спр.имп} \leqslant 150$ *ма*—при $I_{а.зап.мин} = 1$ *а*, $U_{пр} = 20$ *в*.
$U_{спр.имп} \leqslant 5$ *в*—при $I_{упр} = I_{спр.имп}$.
$U_{зап.имп} \leqslant 36$ *в*—при $I_{упр} = I_{зап.имп}$.
$C_т = 500$ *пф*—при $t_к = +25°$ С.
$\frac{dU}{dt} = 20$ *в/мксек*—при $t_к = +25°$ С.
$R_t \leqslant 7°$ С/*вт*.

Примечание: Измерения при $U_{пр} > U_{пр.макс}$ производятся в кратковременном режиме.

Предельно допустимые эксплуатационные режимы тиристоров КУ204А—КУ204В

$I_{а.зап.макс} = 2$ *а*—при $t_к = +55°$ С.
$P_{макс} = 8$ *вт*—при $t_к$ от -25 до $+25°$ С.
$I_{упр.имп.макс} = 0{,}6$ *а*—при $\tau_{имп} \geqslant 10$ *мксек*.
$I_{упр.имп.макс} = 3 I_{спр.имп}$—при $\tau_{имп} < 10$ *мксек*.

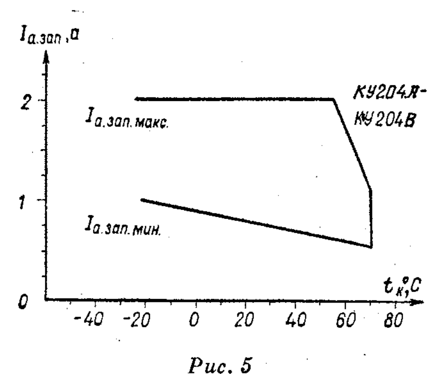


Рис. 5

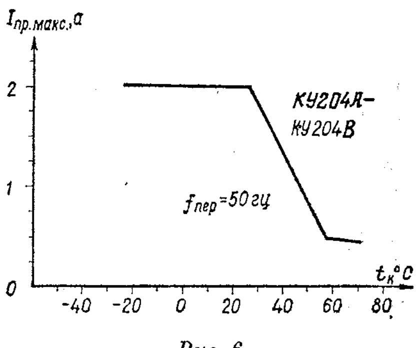


Рис. 6

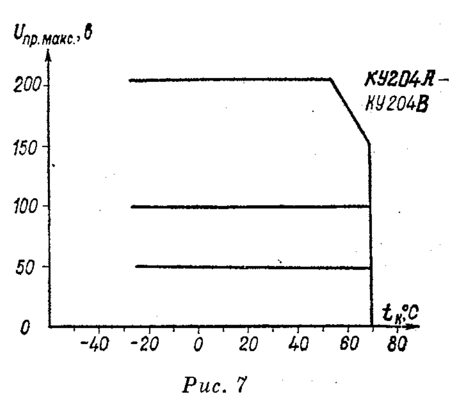


Рис. 7

$I_{пом.зап} = 3$ *ма*—при $t_к = -25°$ С.
$U_{пом.зап} = 0{,}3$ *в*—при $t_к = -25°$ С.
$U_{упр.обр.макс} = 100$ *в*.
$I_{пр.мин} = 1$ *а*—при $t_к = -25°$ С.
$U_{пр.мин} = 20$ *в*.
$\tau_{зап.макс} = 120$ *мксек*.
$t_{к.макс} = +70°$ С.
$t_{окр.ср.мин} = -25°$ С.
$P_{отп.макс} = 1{,}7$ *вт*—при $\tau_{имп} \geqslant 10$ *мксек*.
$P_{отп.макс} = 1{,}2\ I_{спр.имп} \cdot U_{спр.имп}$—при $\tau_{имп} \leqslant 10$ *мксек*.

На рис. 5 приведены значения $I_{а.зап}$ в диапазоне температур корпуса прибора. Температурная зависимость прямого максимального тока $I_{пр.макс}$ через тиристор представлена на рис. 6. Рис. 7 иллюстрирует температурную зависимость прямого максимального напряжения $U_{пр.макс}$ на тиристоре.

ТИРИСТОРЫ КН102А—КН102И

Кремниевые диодные тиристоры с *p-n-p-n* структурой типа КН102А — КН102И предназначены для работы

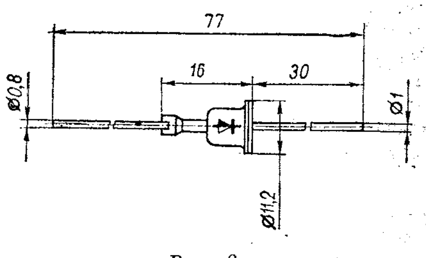


Рис. 8

СОРЕВНУЮТСЯ СВЯЗИСТЫ

В третьем квартале 1971 г. работники связи провели большую работу по развитию сети радиотрансляционных точек, перевыполнив плановое задание. Это было отмечено на совместном заседании коллегии Министерства связи СССР и Президиума ЦК профсоюза работников связи при подведении итогов социалистического соревнования предприятий и организаций связи.

Одним из победителей социалистического соревнования была признана Московская дирекция радиосвязи и радиовещания (начальник Т. Васильченок, председатель обкома профсоюза т. Арсентьева). Выполнив все основные плановые показатели, коллектив дирекции обеспечил существенное улучшение качества работы технических средств радиосвязи и радиовещания.

С хорошими показателями закончил третий квартал также коллектив Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции им. 50-летия Октября (начальник т. Большаков, секретарь парторганизации т. Фридман, председатель месткома т. Назаренко). Работники станции перевыполнили план прибыли. По причинам, зависящим от предприятия, не было перерывов в работе технических средств радиовещания и телевидения; выполнялись установленные технические нормы, большая работа проведена по внедрению новой техники.

Этим передовым коллективам присуждены переходящие Красные Знамена Министерства связи СССР и ЦК профсоюза вместе с первыми денежными премиями.

Такой же высокой награды по итогам социалистического соревнования предприятий связи РСФСР удостоены Управление кабельных и радиорелейных магистралей № 4 (начальник т. Владысик, председатель республиканского комитета профсоюза т. Вилкова) и Ленинградская городская радиотрансляционная сеть (начальник т. Иванов, председатель обкома профсоюза т. Белов). Эти коллективы добились значительного роста производительности труда, а также существенного улучшения качественных показателей.

Вторые денежные премии присуждены: Техническому центру международного и междугородного телевидения и вещания (начальник т. Мордовин, секретарь парторганизации т. Самсонова, председатель месткома т. Дронова), Московской городской радиотранляционной сети (начальник т. Асоян, председатель объединенного комитета профсоюза т. Никифоров). Третьей премии удостоен коллектив Вологодского городского радиотрансляционного узла (начальник т. Назаркин, секретарь парторганизации т. Оленева, председатель месткома т. Лысов) и трест «Радиострой» (управляющий т. Шведов).

Тип	$U_{пр. макс}$, в	$U_{пом}$, в	$U_{вкл. имп}$, в
КН102А	5	2	20
КН102Б	7	3	28
КН102В	10	4	40
КН102Г	14	6	56
КН102Д	20	8	80
КН102Ж	30	12	120
КН102И	50	15	150

Примечания: 1. При $t_{окр. ср} = +70°$ С.

2. $U_{вкл. имп}$ при $t_{окр. ср} = -40°$С

в импульсных устройствах в качестве коммутирующего элемента и в другой радиоаппаратуре широкого применения. Размеры тиристора приведены на рис. 8. Вес без упаковки не более 2 *г*.

По электрическим параметрам тиристоры классифицируются на типы согласно таблице.

Электрические параметры диодных тиристоров КН102А—КН102И

$I_{выкл} \geq 0{,}1$ *ма* — при $U_{пр} \leq 2$ *в* и $t_{окр. ср} = +70°$ С.
$I_{выкл} \leq 15$ *ма* — при $U_{пр} \leq 2$ *в* и $t_{окр. ср} = -40°$ С.
$I_{ут} \leq 250$ *мка* — при $U_{пр. макс}$ и $t_{окр. ср} = +70°$ С.

Электрические параметры диодных тиристоров КН102А—КН102И при $t_{окр. ср} = +20 \pm 5°$ С

$U_{ост} \leq 1{,}5$ *в* — при $I_{пр} = 200$ *ма*.
$I_{обр} \leq 0{,}5$ *ма* — при $U_{обр} = 10$ *в*.
$\tau_{выкл} \leq 40$ *мксек* — при $I_{пр. имп. макс} = 1$ *а* с $\tau_{имп} = 10$ *мксек*, длительность фронта $= 15$ *мксек*.

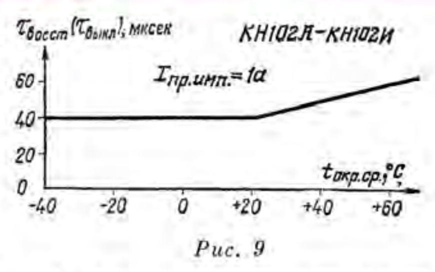


Рис. 9

Предельно допустимые эксплуатационные режимы тиристоров КН102А—КН102И

$t_{окр. ср. макс} = +70°$ С.
$t_{окр. ср. мин} = -40°$ С.
$I_{пр. макс} = 200$ *ма*.
$I_{пр. имп. макс} = 2$ *а* — при $\tau_{имп} \leq 10$ *мсек* и $I_{пр. макс} \leq 200$ *ма*.
$I_{пр. имп. макс} = 10$ *а* — при $\tau_{имп} \leq 10$ *мксек* и $I_{пр. макс} \leq 200$ *ма*.
$U_{обр. макс} = 10$ *в*.
$t_{к. макс} = +85°$ С.
$U_{пр. макс}$ — указано в таблице.

Примечание. При $\tau_{имп}$ от 10 *мксек* до 10 *мсек* значение $I_{пр. имп. макс}$ определяется по формуле:

$I_{пр. имп. макс} = 12{,}7 - 2{,}7 \lg \tau_{имп}$,

где $\tau_{имп}$ — длительность импульса в *мксек*.

На рис. 9 представлена зависимость времени восстановления обратного сопротивления от температуры окружающей среды.

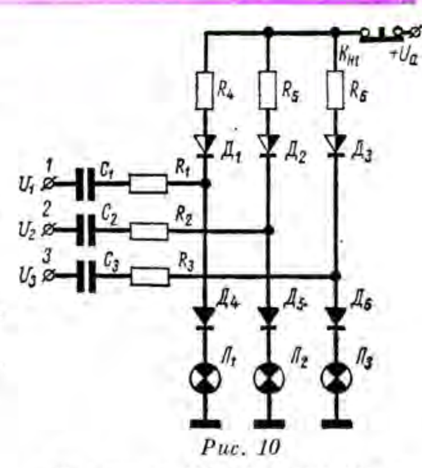


Рис. 10

Тиристоры КН102А—КН102И применяются, в основном, в качестве импульсного ключа. На рис. 10 показана одна из схем импульсного ключа на диодных тиристорах, которую можно использовать в запоминающих устройствах, в индикаторах, в устройствах сигнализации. Каждая сигнальная лампа $Л_1$—$Л_3$ загорается при появлении импульса в каналах 1, 2, 3 соответственно. Выключаются лампы кнопкой $Кн_1$.

Напряжение питания $U_а$ и напряжение пускового импульса U_1 (U_2, U_3) должны удовлетворить следующим соотношениям:

$U_а < U_{вкл}$,
$U_а + |U_1| \geq U_{вкл}$.

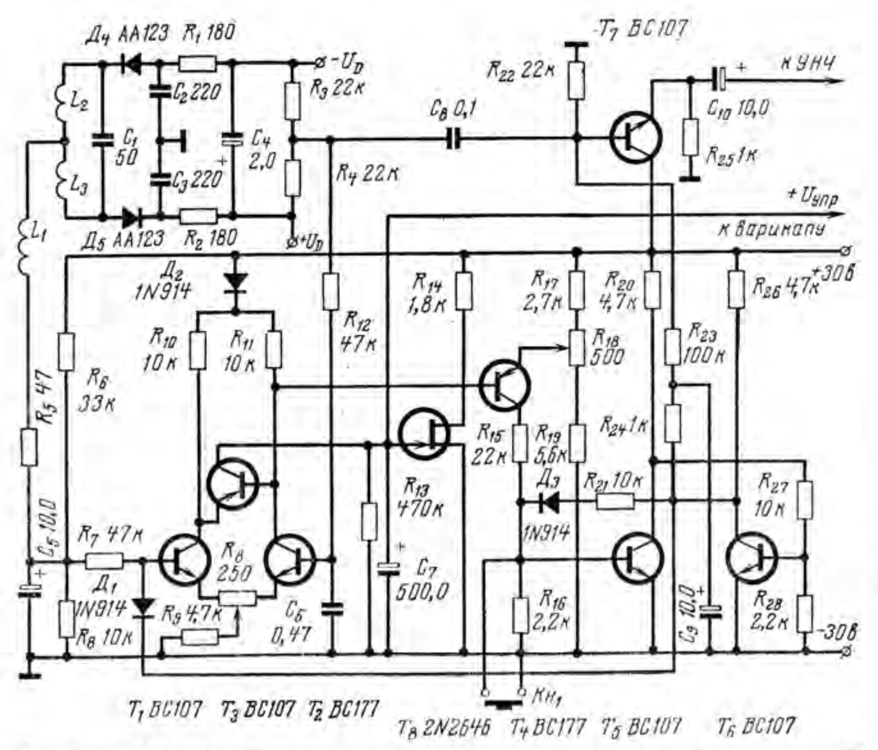
ЗА РУБЕЖОМ

Автоматическая настройка и автоподстройка частоты в УКВ приемнике

Описываемое устройство состоит из симметричного дифференциального усилителя постоянного тока, собранного на транзисторах T_1 и T_2, триггера с двумя устойчивыми состояниями на T_5 и T_6, триггера с одним устойчивым состоянием на T_8, управляющего каскада на T_3, эмиттерного повторителя на T_7.

При кратковременном нажатии кнопки $Кн_1$ триггер перебрасывается в состояние, когда транзистор T_5 закрыт, а T_6 — открыт. При этом напряжение на коллекторе транзистора T_6 падает и диод $Д_1$ открывается, причем T_1 закрывается, а T_2 — открывается. Возникающая разность напряжений на коллекторах этих транзисторов управляет транзистором T_3, в коллекторной цепи которого течет постоянный ток, заряжающий конденсатор C_7. отрицательно. При приеме достаточно мощных сигналов напряжение с дискриминатора в положительной полярности усиливается транзисторами T_2 и T_4 и перебрасывает триггер в исходное состояние, когда T_6 закрыт, а T_5 — открыт. Величину напряжения, а следовательно и минимальный уровень сигнала принимаемой станции, от которого система срабатывает и переходит в режим автоподстройки, можно регулировать с помощью потенциометра R_{18}.

Когда диод $Д_1$ закрыт (триггер на T_5 и T_6 находится в исходном состоянии), через транзисторы T_1 и T_2 текут почти одинаковые токи и коллекторный ток транзистора T_3 перестает подзаряжать конденсатор C_7. Приложенное к дифференциальному усилителю напряжение, снимаемое с дискриминатора, усиливается им



T_1 BC107 T_3 BC107 T_2 BC177 T_8 2N2646 T_4 BC177 T_5 BC107 T_6 BC107

Напряжение с C_7 в положительной полярности снимается для управления емкостью варикапа, осуществляющего настройку приемника. Процесс заряда конденсатора C_7 протекает до тех пор, пока напряжение на его обкладках не достигнет потенциала открывания транзистора T_8, или не произойдет настройка приемника на волну радиостанции. В первом случае C_7 быстро разрядится через эмиттерный переход T_8, после чего весь процесс повторится. При указанных номиналах деталей весь радиовещательный диапазон перекрывается за 8 *сек*.

При приеме сигнала радиостанции процесс перестройки приемника прекращается и начинается автоподстройка на частоту станции. Диоды детектора $Д_4$ и $Д_5$ включены так, что при приеме напряжение на базе T_2 сперва положительно, а потом и управляет транзистором T_3, который изменяет напряжение на конденсаторе C_7 так, чтобы обеспечивалась автоподстройка частоты приемника.

Усилитель низкой частоты подключается к дискриминатору через эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе T_7. В процессе автоподстройки T_7 заперт напряжением, снимаемым с коллектора T_6, что позволяет подавить шум и сигналы слабых станций в процессе настройки.

«Funkschau», 1971, № 9

Примечание редакции. При изготовлении описанного устройства можно применить транзисторы МП38 (T_1, T_2, T_5, T_6, T_7), МП41 (T_3, T_4), КП103 (T_8), а также диоды Д7Ж ($Д_1$, $Д_2$, $Д_3$) и Д2В ($Д_4$, $Д_5$).

Светотелефон

Принцип действия канала связи, основанный на модуляции яркости светового луча напряжением звуковой частоты на передающем конце с последующей демодуляцией на приемном конце, общеизвестен. Ниже приводится краткое описание еще одного простого светотелефона, изготовление и наладка которого не представляет особых трудностей для радиолюбителя средней квалификации. Достаточно иметь два фототранзистора, несколько резисторов, конденсаторов и низкочастотных транзисторов и четыре оптических блока, изготовленных на основе параболических рефлекторов автомобильных фар.

На каждом конце канала связи необходимо иметь «передатчик» и «приемник». Первый состоит из микрофонного усилителя и лампочки накаливания, помещенной в фокусе рефлектора. Второй — из детектора — фототранзистора, помещенного в фокусе другого рефлектора, и усилителя НЧ с нагрузкой — головными телефонами.

«Передатчик» (рис. 1) собран на двух транзисторах по схеме составного транзистора. Его задача усилить напряжение звуковой частоты, развиваемое в угольном

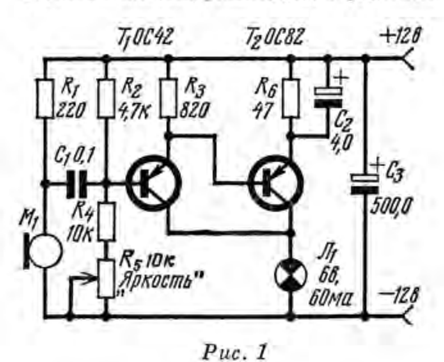


Рис. 1

микрофоне M_1. Переменным резистором R_5 устанавливают рабочую точку, общую для обоих транзисторов так, чтобы получить наибольшее изменение яркости свечения нити накала лампочки $Л_1$.

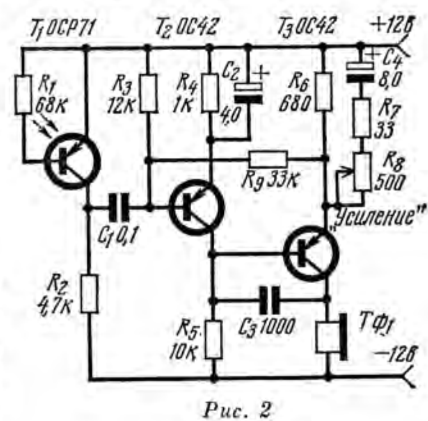


Рис. 2

«Приемник» несложен. На его входе помещен фототранзистор T_1 (рис. 2), нагрузкой которого является резистор R_2. На зажимах последнего выделяется напряжение, полученное в результате воздействия модулированного светового потока на фототранзистор. Переменное напряжение звуковой частоты, содержащее информацию, поступает на базу транзис-

тора T_3 и управляет его коллекторным током.

Нагрузкой коллекторной цепи служат обмотки катушек головного телефона. Звено отрицательной обратной связи (R_3, R_6) стабилизирует работу устройства по постоянному току. Подъем усиления

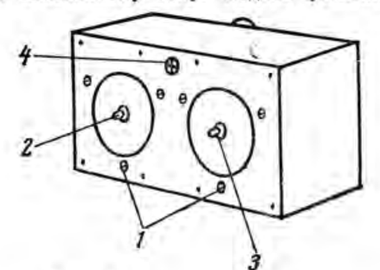


Рис. 3

1 — регулировочные винты; 2 — лампа; 3 — фототранзистор; 4 — видоискатель.

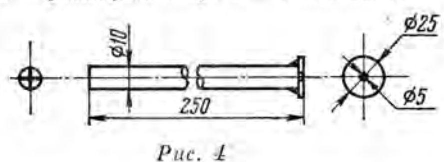


Рис. 4

на частотах до 5 *кгц* достигается с помощью конденсатора C_2; выше 5 *кгц* усиление падает за счет возрастания отрицательной обратной связи через конденсатор C_3. Соотношение сигнал/шум вполне удовлетворительное.

Конструктивное исполнение светотелефона показано на рис. 3. В конструкции следует предусмотреть возможность регулировки и совмещения оптических осей отражателей, что достигается здесь с помощью винтов, снабженных цилиндрическими пружинами. Каждый пост светотелефона должен иметь видоискатель, возможная конструкция которого показана на рис. 4.

Дальность действия такого устройства днем 50—100 *м*, ночью это расстояние увеличивается до нескольких сотен метров.

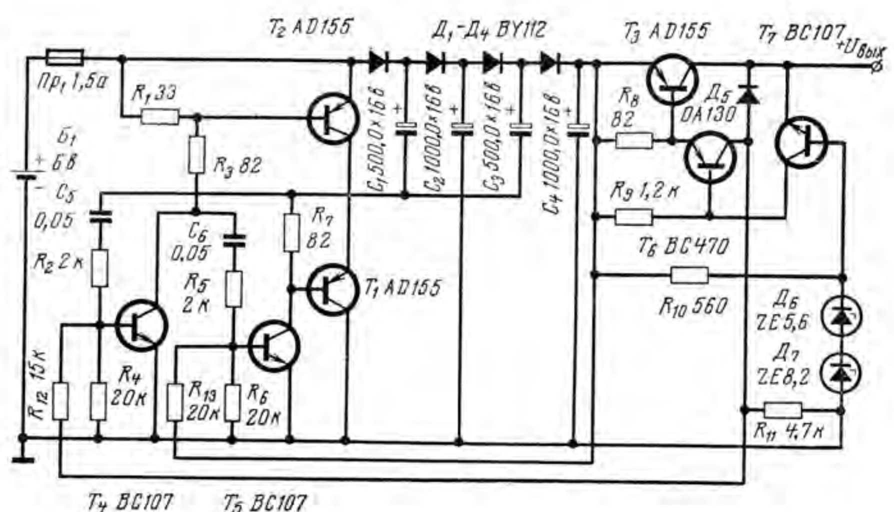
«Practical Wireless», 1970, № 6

Примечание редакции. В конструкции светотелефона могут быть использованы следующие элементы: транзисторы типов МП39—МП42 с возможно большим *B*, фототранзисторы типа ФТ-1, головные телефоны ТОН-2, лампочки накаливания 6 *в*, 0,6 *вт*.

Бестрансформаторный преобразователь напряжения

На рисунке приведена схема бестрансформаторного преобразователя напряжения с 6 до 12 *в*, предназначенного для питания автомобильного приемника с выходной мощностью до 4 *вт*.

К достоинствам приводимой схемы следует отнести отсутствие трансформатора



и специального выключателя в преобразователе, так как ток, потребляемый от аккумулятора при выключенной нагрузке преобразователя, не превышает 1—2 *ма*.

Мультивибратор (T_4, T_5) управляет работой мощных транзисторов T_1 и T_2, которые преобразуют постоянное напряжение аккумулятора в меандр. Диоды $Д_1$ и $Д_2$ совместно с $Д_3$ и $Д_4$, а также конденсаторы C_1, C_3, C_2, C_4 служат для утроения полученного напряжения.

Выделенное на C_4 напряжение (16 *в*) поступает на вход электронного стабилизатора напряжения, собранного на транзисторах T_3, T_6 и T_7.

При настройке подбором резисторов R_{12} и R_{13} необходимо добиться, чтобы при включении приемника преобразователь надежно включился, а при выключенном радиоприемнике потреблял от аккумулятора ток не превышающий 2 *ма*.

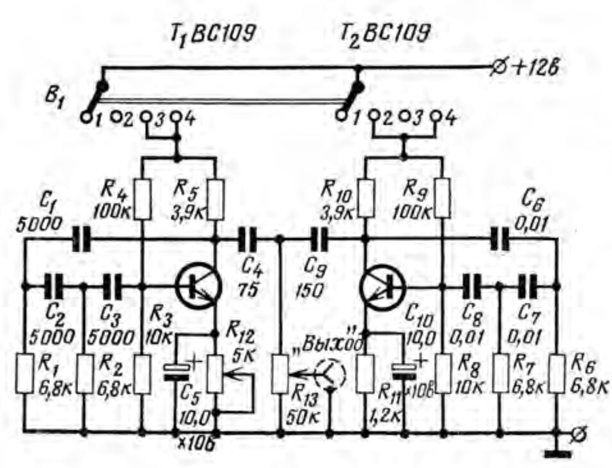
«Radio Elektronik Schau», 1971, № 1

Примечание редакции. В качестве транзисторов T_1, T_2 и T_3 можно использовать отечественные транзисторы типа П202 или П203; T_4, T_5 и T_7—П104 и П105; T_6—П25 или П26. Диоды $Д_1$, $Д_2$, $Д_3$ и $Д_4$ можно заменить на Д305, $Д_5$ — на Д7Б, $Д_6$ и $Д_7$— на Д808А или КС168А.

Двухтональный генератор

Предлагаемый вниманию читателей генератор позволяет получить на выходе различные частоты. Его можно использовать для настройки приемников с одной боковой полосой.

Устройство состоит из двух генераторов, собранных соответственно на транзисторах T_1 и T_2, коллекторы которых соединены через фазосдвигающую *RC* цепь. Параметры обоих транзисторов должны быть одинаковыми.



Включение первого или второго генератора (или обоих вместе) производится сдвоенным переключателем B_1. В положении *1* устройство выключено, в положении *2* включен генератор, собранный на транзисторе T_2, в положении *3* — на транзисторе T_1, в положении *4* работают оба генератора. С помощью потенциометра R_{12} добиваются одинаковой амплитуды генерируемых сигналов, потенциометром R_{13} устанавливают необходимый уровень выходного сигнала.

В данном устройстве частота генератора, собранного на транзисторе T_1— 2000 *гц*, частота второго генератора— 1000 *гц*. Напряжение питания 12 *в*, но можно использовать источник питания с напряжением 9 *в*.

«Practical Wireless», 1970, сентябрь

Примечание редакции. В данной конструкции можно использовать любые идентичные низкочастотные транзисторы. В качестве переключателя B_1 можно применить галетный переключатель.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Ответы на вопросы по статье «Усилитель для гитары-соло» («Радио», 1971, № 2).

Какова частотная характеристика предварительного усилителя и усилителя мощности?

Частотная характеристика предварительного усилителя лежит в пределах 25 *гц* — 30 *кгц* в нейтральном положении регуляторов тембра. Усилитель мощности имеет частотный диапазон 50 *гц* — 16 *кгц*.

Какое напряжение должно быть на выходе усилителя при максимальной выходной мощности?

Усилитель мощности обеспечивает на выходе (при номинальной нагрузке) 14,5 *в* неискаженного сигнала при входном напряжении 0,8—1,3 *в*.

Чем объяснить сбои звука при игре на гитаре в режиме «бустер» и как их устранить?

Наблюдающиеся при игре в режиме «бустер» сбои звука возникают при вращательном движении струн. Они заметны и в других конструкциях бустеров. Чтобы эти сбои звука были минимальными необходим определенный навык игры и гашение пальцами «выбега» струн.

Каковы режимы работы транзисторов усилителя?

Все транзисторы предварительного усилителя работают в режиме класса *А*. Напряжение коллектор — эмиттер транзистора T_6 должно быть порядка 8—10 *в*, а у транзисторов T_2, T_5, T_7—4—6 *в*. Режимы работы транзисторов T_1, T_3, T_8 подбирать не нужно (они устанавливаются автоматически).

В усилителе мощности симметрия плеч оконечных транзисторов устанавливается подбором сопротивления резистора R^*_{51}, а ток смещения транзисторов, равный 20—30 *ма*,— подбором сопротивления резистора R_{59}.

Какие транзисторы можно применить вместо П701 и ГТ403Ж; можно ли вместо нувистора применить обычные радиолампы?

В качестве T_{15} в усилителе мощности можно применить вместо П701А транзисторы типов П702; КТ801А, Б; КТ802А; КТ805А, Б. При этом параметры усилителя остаются без изменений. Можно также использовать вместо одного транзистора П701А три транзистора МП37Б, включив их параллельно и снизив напряжение питания до 40—44 *в*. В этом случае выходная мощность усилителя уменьшится до 30 *вт*.

Транзисторы ГТ403Ж можно заменить П214 или П202, П203.

Нувистор 6С51Н можно заменить любым пальчиковым триодом, например, 6Н1П, 6Н2П, 6Н3П, 6С1П и др.

По какой причине могут выходить из строя транзисторы T_1, T_2 в выпрямителе с электронным регулятором для зарядки аккумуляторов, описанном в «Радио», 1966, № 7, стр. 36, схема рис. 2?

Транзисторы П210 в данном выпрямителе могут выйти из строя из-за теплового пробоя коллекторного перехода. Чаще всего это наблюдается в том случае, когда транзисторы T_1 и T_2 имеют не идентичные параметры. Для выравнивания токов, проходящих через транзисторы, в эмиттерную цепь каждого транзистора необходимо включить резистор сопротивлением 1 *ом*. Мощность рассеяния резисторов должна быть не менее 75 *вт*. В качестве таких резисторов можно использовать резистор-вариатор от катушек зажигания: Б-1; Б-13; Б-17.

Транзисторы T_1, T_2 должны быть установлены на общем радиаторе площадью не менее 400 *см*². Радиатор желательно изготовить из красной меди толщиной не менее 3 *мм*.

Почему в «Бесконтактном тиристорном выключателе» («Радио», 1971, № 4, стр. 40) тиристоры не закрываются, когда на фоторезистор R_1 не падает свет?

Работа тиристора в принципе аналогична работе тиратрона, то есть тиристор может принять проводящее состояние только при условии, когда к его аноду и управляющему электроду будет приложено напряжение положительного знака, а к катоду — отрицательного.

Закрывается же тиристор самопроизвольно в момент перехода питающего переменного напряжения через нуль, и сигнал управления на него уже не действует, так как к аноду тиристора приложено обратное напряжение. Таким же образом работает и второй тиристор. В схеме они включены встречно-параллельно и находятся в открытом состоянии поочередно, благодаря чему форма протекающего через нагрузку тока не будет существенно отличаться от синусоидальной. Постоянно включенное состояние тиристоров, без сигнала управления, возможно только при их неправильном включении или негодности.

Для большей надежности работы устройства, тиристоры типа КУ201К желательно заменить КУ201Л, у которых номинальное обратное напряжение выше, чем у КУ201К.

Ответы на вопросы по статье А. Крючкова «Транзисторный телевизор» («Радио», 1971, № 1—5)

Можно ли в данном телевизоре применить блок ПТК-П от телевизора «Юность»?

Можно. При этом возможны два варианта подключения блока. Первый, более простой вариант, не требует никакой переделки схемы телевизора. В этом случае выход блока ПТК-П подключают к фильтру сосредоточенной селекции телевизора (к C_{28}), подают на блок напряжение питания +12 *в* и отключают цепь АРУ с усилителя ВЧ блока ПТК, отпаяв провод, идущий от точки ***13*** к блоку (см. схему рис. 1 на стр. 32 «Радио», 1971, № 4). Это необходимо сделать потому, что в данном телевизоре применена «прямая» АРУ каскада УВЧ блока ПТК, то есть в цепь базы транзистора УВЧ подается уменьшающееся положительное напряжение (при заземлении минуса питающего напряжения и применении в УВЧ р-п-р транзистора). При этом усиление каскада уменьшается вследствие увеличения коллекторного тока и уменьшения напряжения между эмиттером и коллектором транзистора ГТ328А. Это напряжение «прямой» АРУ снимается с первого каскада УПЧИ. Блок же ПТК-П рассчитан на использование только «обратной» АРУ, так как в его каскаде УВЧ применен транзистор ГТ313Б, коэффициент усиления которого при увеличении тока коллектора и уменьшении напряжения между коллектором и эмиттером практически остается неизменным.

При описанном варианте подключения блока ПТК-П некоторые электрические параметры телевизора ухудшатся, а именно:

— увеличится коэффициент шума, так как шум-фактор блока ПТК-П в два-три раза выше, чем у примененного в телевизоре блока. Поэтому реальная чувствительность телевизора тоже ухудшится в два-три раза;

— уменьшится диапазон регулировки АРУ примерно на 20 *дб*, что вызовет уменьшение напряжения входного сигнала со 100 *мв* до 10 *мв*. Это, в свою очередь, приведет к появлению перекрестных искажений между несущими звука и изображения или между принимаемой станцией и мощной соседней. На экране кинескопа эти искажения будут заметны в виде дополнительной сетки или шумов;

— в блоке ПТК-П отсутствует дополнительное 13-е положение, которое в описанном телевизоре используется для подключения конвертера, преобразующего телевизионный сигнал дециметрового диапазона на любой канал метрового диапазона. Поэтому прием на ДМВ будет невозможен.

Второй вариант подключения блока ПТК-П требует незначительного изменения схемы телевизора: добавления одного каскада усилителя постоянного тока на транзисторе КТ315А (МП37), который позволяет изменить полярность напряжения АРУ и применить в блоке ПТК-П «обратную» АРУ. Измененная часть схемы телевизора показана на рис. 1.

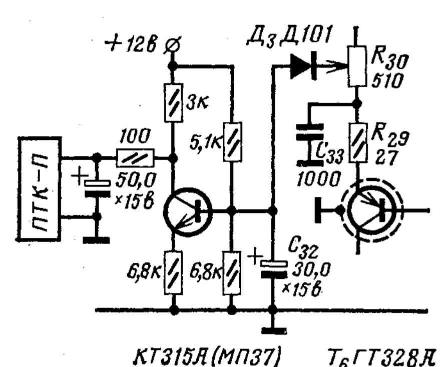


Рис. 1

Все элементы дополнительного каскада на схеме не нумерованы, а указаны лишь их номиналы. Обозначения остальных деталей даны в соответствии с обозначениями на схеме телевизора (см. «Радио», 1971, № 4, стр. 32, рис. 1).

При такой схеме включения блока ПТК-П параметры телевизора остаются без изменений, а диапазон регулировки АРУ увеличивается примерно на 10 *дб*.

В статье указано, что чувствительность телевизора на 1—5 каналах составляет 10 мкв. Верно ли это?

Чувствительность телевизора на 1—5 каналах действительно составляет порядка 10 *мкв*. Этого удалось достигнуть за счет применения в каскаде УВЧ блока ПТК схемы с общим эмиттером на транзисторе ГТ328А, что позволило в два-три раза уменьшить шумы и повысить реальную чувствительность телевизора.

Можно ли использовать в данной конструкции строчный трансформатор от телевизора «Юность»?

Да, можно, но его трудно будет разместить в корпусе телевизора. Кроме того потребуется несколько изменить электрическую схему блока строчной развертки, как показано на рис. 2.

Накальные обмотки и обмотка 11—12 трансформатора «Юности» в телевизоре не используются. Обозначения выводов трансформатора даны в соответствии со схемой «Юности», приведенной в журнале «Радио» № 1 за 1966 год (стр. 22—23, схема рис. 1).

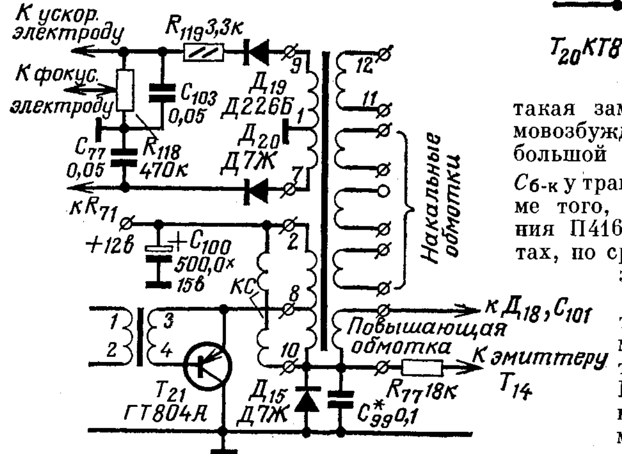


Рис. 2

Каков порядок намотки строчного трансформатора?

Рекомендуется следующий порядок намотки строчного трансформатора. На каркас из полистирола сначала наматывают виток к витку первичную обмотку 1—2. Между слоями обмотки прокладывают слой триацетатной пленки. Аналогично наматывают и обмотку 2-3. Высоковольтную обмотку 3-4 наматывают так же, как и обмотки 1-2-3, но изоляционная пленка между слоями обмотки должна быть несколько шире слоя намотки (выступать по краям не менее чем на 0,5 *мм*).

Высоковольтная катушка располагается поверх каркаса или на другой половине сердечника, при этом должна соблюдаться фаза наводимого напряжения с напряжением на обмотках 1-2-3.

Чтобы исключить пробой высоковольтной обмотки, ее обволакивают эпоксидным компаундом.

Возможна ли замена рекомендованных автором транзисторов транзисторами других типов?

В каскадах селектора, блокинг-генератора строчной развертки, в усилителе НЧ и в цепи АРУ транзистор КТ315А можно заменить МП37 или другим *n-p-n* транзистором с аналогичными параметрами (МП36, МП10, МП11).

Транзистор ГТ313А можно заменить П416А только в каскадах УПЧ звука. В остальных каскадах

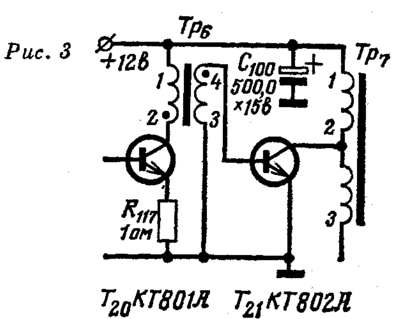


Рис. 3

такая замена приводит к самовозбуждению каскадов из-за большой проходной емкости $C_{б\text{-}к}$ у транзистора П416А. Кроме того, коэффициент усиления П416А на высоких частотах, по сравнению с ГТ313А, значительно ниже.

Транзистор *p-n-p* типа ГТ804А (T_{21}) можно заменить *n-p-n* транзисторами КТ802А, КТ803А, Б, но в этом случае схему выходного каскада строчной развертки нужно будет изменить, как показано на схеме рис. 3, и изолировать при помощи слюдяной прокладки коллектор *n-p-n* транзистора от радиатора.

По какой причине может не работать тиристорное реле указателя поворотов, схема которого была опубликована в «Радио», 1969, № 10, стр. 34?

Если лампы указателя поворотов горят постоянным накалом и не мигают, то причиной этого может быть неисправность какой-либо детали или ошибка, допущенная при монтаже конструкции. Прежде всего необходимо проверить исправность тиристоров $Д_1$ и $Д_4$. Для этого нужно отключить диоды $Д_2$ и $Д_3$ и управляющие электроды тиристоров $Д_1$, $Д_4$ и подать напряжение питания. Так как в этом случае тиристоры будут в запертом состоянии, лампы поворота светиться не должны. Наличие свечения лампы будет свидетельствовать о неисправности тиристора $Д_1$. Второй тиристор $Д_4$ можно проверить включив его на место $Д_1$. После этого следует проверить работу мультивибратора. При подключении вольтметра к резисторам R_1 или R_4 можно заметить перепады напряжения, возникающие с частотой мигания, почти равные напряжению питания. Отсутствие перепадов может быть вызвано либо неисправностью транзисторов T_1 или T_2, либо неисправностью конденсаторов C_2 или C_3. Причем, если неисправность C_2, C_3 заключается в резком уменьшении их емкости, то частота

переключения мультивибратора увеличится, но заметить это по прибору будет трудно, так как стрелка вольтметра не будет успевать следить за изменениями напряжения и будет показывать какую-то усредненную величину. Если уменьшилась емкость только одного конденсатора, то вольтметр будет показывать различное напряжение на резисторах R_1 и R_4.

Убедившись в том, что мультивибратор работает нормально и тиристоры исправны, можно снова подключить диоды $Д_2$, $Д_3$ и управляющие электроды тиристоров. Если лампы поворота не мигают, то необходимо поменять полярность включения диодов $Д_2$, $Д_3$.

Рис. 4

Как повысить чувствительность радиоприемника «Альпинист»?

Чувствительность радиоприемника «Альпинист» можно повысить минимально в два раза, переделав усилитель ПЧ по схеме, приведенной на рис. 4. Как видно из схемы, переделка усилителя ПЧ заключается в добавлении еще одного транзистора П422 (T_3'), одного резистора (R^*) сопротивлением 20 *ком* и одного конденсатора (C^*) емкостью 0,05 *мкф*, а также в изменении номиналов нескольких резисторов. Обозначения элементов на схеме даны в соответствии со схемой «Альпиниста», приведенной в журнале «Радио» № 12 за 1966 год (стр. 41).

Добавочный транзистор T_3' размещают рядом с транзистором T_3, печатный проводник, соединяющий коллектор T_3' с катушкой L_{10}, удаляют, эмиттер T_3 соединяют непосредственно с коллектором T_3', а коллектор T_3'— с катушкой L_{10}. Базу транзистора T_3 соединяют с элементами R^*, R_{18}, C^* дополнительным проводником.

Добавочные конденсатор и резистор можно разместить с внутренней стороны монтажной платы, изолировав их хлорвиниловыми трубочками. Перемычку, соединяющую резистор R_{18} с минусовой шиной источника питания, необходимо также удалить.

Налаживание усилителя ПЧ сводится к установке напряжений, указанных на схеме, подбором сопротивлений резисторов R_{18} и R^*.

В качестве T_3' можно применить кроме П422, любой высокочастотный транзистор с коэффициентом усиления $B_{ст}=30-60$.

Ответы на вопросы по статье И. Степанова «Намоточный станок» («Радио», 1966, № 5)

Из какого материала изготовлен диск 2 и какой его диаметр?

Диск изготовлен из окрашенного органического стекла и имеет диаметр 185—190 *мм*.

Каковы диаметр шестерен 20, 21 и шаг зуба?

Диаметр шестерен *20* и *21* не критичен, важно только, чтобы расстояние между осями *15* было порядка 100—150 *мм*. Шаг зуба всех трех шестерен около 1 *мм*.

Обязательно ли применять в данной конструкции в качестве шестерен 1, 2 готовый индуктор. Нельзя ли вообще исключить эти шестерни?

Нет, не обязательно. В данном станке они применены лишь потому, что стойки индуктора уже имеют бронзовые подшипники, изготовление которых в любительских условиях затруднительно.

Шестерни *1*, *2* можно вообще не ставить, но в этом случае скорость намотки снизится.

Как изменять шаг намотки?

Проще всего это сделать, применив вместо двухступенчатого трехступенчатый шкив *4* с диаметром ступеней 40, 30 и 19 *мм*.

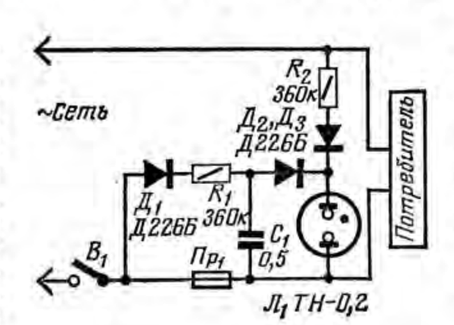
В подготовке материалов для раздела «Наша консультация» по письмам М. Крона (Караганда), Н. Васильева (Московская область), О. Гузевича (Ленинград), В. Петрова (Саратов), Г. Ситдикова (Казань), В. Несмелова (Кабардино-Балкарская АССР), А. Сонина (Иваново), В. Бекища (Латвийская ССР), В. Глинкина (Москва), В. Березовского (Краснодар) и других читателей, приняли участие следующие авторы и консультанты: И. Журавлев, А. Вардашкин, В. Дремаков, А. Крючков, А. Стахов, Ю. Солнцев, И. Степанов.

ОБМЕН ОПЫТОМ

СИГНАЛИЗАТОР ПЕРЕГОРАНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ

Неоновые лампы часто используют для индикации включения в электросеть различных приборов. Как правило, они имеют плавкие предохранители для защиты от перегрузок. Погасание индикаторной лампы означает, что прибор обесточен. Однако причина неизвестна: перегорел ли предохранитель или просто нарушен контакт в цепях питания?

Устройство, схема которого представлена на рисунке, позволяет, используя неоновую лампу $Л_1$, получить более определенную информацию. Если предохранитель $Пр_1$ цел, то при включенном тумблере $В_1$, ток поступает к прибору, и лампа светится непрерывно. Диод $Д_3$ обеспечивает



питание лампы $Л_1$ выпрямленным током. Резистор R_2 является балластным.

При перегорании предохранителя $Пр_1$ начинает работать релаксационный генератор, состоящий из резистора R_1, конденсатора C_1 и лампы $Л_1$, подключенной к конденсатору через диод $Д_2$. Лампа при этом начинает работать в прерывистом режиме с частотой, определяемой сопротивлением резистора R_1 и емкостью конденсатора C_1. Диод $Д_1$ выпрямляет напряжение для питания релаксационного генератора. Диод $Д_2$ исключает возможность возникновения релаксационного режима в том случае, когда предохранитель цел.

В. КРЫЛОВ

К НАШИМ ЧИТАТЕЛЯМ

Дорогие друзья!

Получив первый в этом году номер журнала «Радио», Вы уже успели перелистать его страницы и составить о нем свое мнение. Каково же оно?

Не скроем, редакции будет очень приятно узнать, что номер Вам понравился, что Вы нашли в нем полезные для себя материалы и справочные сведения, получили ответы на интересующие вопросы. Если же кто-то оказался обойденным — не стоит огорчаться. Не в этот, так в другой раз в журнале непременно появится материал, который Вы особенно ждете. Согласитесь, что в одном номере, ограниченном рамками журнальной площади, просто невозможно охватить все многообразие радиолюбительских интересов.

И все же, именно к этому мы постоянно стремимся. В частности, тематический план журнала на 1972 год составлен редакцией так, чтобы возможно полнее и лучше удовлетворить запросы наших читателей. В этом нам неоценимую помощь оказали замечания, пожелания и предложения, высказанные самими читателями, принявшими участие в прошлогодней анкете журнала «Радио».

О чем же мы расскажем на страницах журнала в 1972 году?

Как и в прошлом году, журнал будет регулярно публиковать материалы, показывающие претворение в жизнь решений XXIV съезда КПСС, практическое участие советских радиолюбителей и радиоспециалистов в борьбе за технический прогресс.

«СССР — 50 лет» — под этой рубрикой читатели найдут материалы о радиостроительстве и развитии радиовещания и телевидения в союзных республиках, о развитии там радиоспорта и любительского конструирования. Репортажи с мест расскажут о ходе радиоэкспедиции «USSR-50», которую проводят радиолюбители всех союзных республик в честь пятидесятилетия Союза ССР.

Много места в журнале будет отведено научно-популярным статьям, пропаганде достижений отечественной радиоэлектроники, рассказу о практическом применении радиоэлектроники в народном хозяйстве, особенно в сельскохозяйственном производстве.

В организациях нашего оборонного патриотического Общества сейчас повсеместно приступают к выполнению решений VII съезда ДОСААФ. Журнал «Радио» предоставит свои страницы показу опыта работы радиоклубов ДОСААФ и первичных организаций в области военно-патриотического воспитания трудящихся, особенно молодежи, всемерного развития военно-технических видов спорта и массового радиолюбительского движения.

Наши традиционные рубрики «Трибуна тренера», «Клуб RDO», «CQ-U», «Уголок SWL» и другие хорошо знакомы читателям. Они вновь появятся на страницах журнала. Радиоспортсмены смогут прочитать здесь статьи и заметки о путях развития радиоспорта и подготовке спортсменов-разрядников, информации о радиосоревнованиях, новых дипломах и интересных любительских радиосвязях. Найдет отражение в журнале и такая интересующая радиоспортсменов проблема, как радиосвязь через Луну.

В планах редакции учтены замечания и пожелания, высказанные в статье В. Орлова «Радиоэлектроника для всех», опубликованной в «Правде» 16 сентября 1971 года. Мы будем больше уделять внимания «любителю нового типа, занимающемуся практикой радиоэлектроники с глубокой самообразовательной целью». На страницах журнала намечается значительно расширить разделы для начинающих радиолюбителей и радиолюбителей средней квалификации. Из номера в номер будут публиковаться описания простых конструкций в области радиоприемной, телевизионной, измерительной и звукозаписывающей аппаратуры, предназначенной для массового повторения.

Мы продолжим публикацию цикла статей «Лаборатория радиолюбителя». Под этой рубрикой появятся такие статьи, как «Транзисторный милливольтметр», «Генератор высокой частоты», «Мост для измерения *RLC*», «Блочный осциллограф». Для фотолюбителей планируется опубликовать описания простых электронных приборов, необходимых для домашней фотолаборатории — электронные термометры, экспонометры, устройства для дистанционного управления фотоаппаратурой.

Редакция надеется, что читатели с интересом встретят серию статей, содержащих рекомендации по изготовлению телевизоров, в том числе и цветных, из готовых блоков.

Познакомим мы своих читателей с наиболее интересными любительскими и промышленными конструкциями стереофонических приемников, магнитофонов, электромузыкальных инструментов.

Радиолюбители, увлекающиеся дальним приемом телевидения, прочтут на наших страницах материалы о специальных антеннах и антенных усилителях, познакомятся с опытом энтузиастов дальнего приема.

В 1972 году редакция намерена более оперативно публиковать различные справочные материалы и сообщения о новых деталях и материалах, а также рекомендации по их применению. В частности, мы подробно расскажем читателям о малогабаритных аккумуляторах, новых сухих элементах, радиолампах и полупроводниковых приборах, микромодулях и т. д.

Таковы, коротко, планы редакции. Мы ожидаем, дорогие друзья, что в их осуществление Вы внесете свой вклад в качестве наших авторов.

Мы приглашаем Вас принять самое активное участие в объявленном редакцией конкурсе на лучшую конструкцию, рассчитанную на массовое повторение. Условия конкурса публикуются в этом номере.

Присылайте в редакцию свои предложения, описания созданных Вами простых приемников, телевизоров, магнитофонов, усилителей, измерительных приборов, электронных устройств, предназначенных для внедрения в народное хозяйство, способствующих повышению производительности труда.

Судя по письмам в редакцию, большой популярностью пользуются различные устройства бытовой радиоэлектроники, электронные игры и игрушки, аттракционы. Присылайте нам их описания.

И еще. Нас очень интересует действенность наших материалов, то есть повторяемость конструкций, описания которых публикуются на страницах журнала. Вот почему мы обращаемся к Вам с просьбой: сообщите нам, что из опубликованного Вы повторили в своей домашней лаборатории, в конструкторской секции или в мастерской радиоклуба, какие внесли усовершенствования или изменения в схему, каких при этом добились результатов. Все это крайне интересно. Ваши сообщения мы охотно будем публиковать в

журнале под рубриками «Обмен опытом», «Читатели предлагают», «Возвращаясь к напечатанному».

Ждем Ваших писем, заметок, статей.

В заключение хотелось бы напомнить о некоторых требованиях, которые редакция предъявляет к своим авторам. Они легко выполнимы.

Все статьи должны быть напечатаны в двух экземплярах на машинке, через два интервала. Небольшие по объему заметки могут быть написаны от руки, но обязательно чернилами, четко и на одной стороне листа. В технической статье должен быть описан принцип действия конструкции, приведены конструктивные данные всех примененных в ней узлов и деталей (катушек индуктивности, трансформаторов, коэффициент усиления транзисторов и т. п.), а также рассказано о методике налаживания и регулировки прибора или устройства.

Рисунки к статьям и заметкам нужно выполнять черной тушью, на отдельных листах, в двух экземплярах. Все элементы схемы следует обозначать в соответствии с требованиями Единой Системы Конструкторской Документации (см. «Радио», 1971, № 3, стр. 43—46). На схемах нужно указывать все номиналы электрических величин, рабочие напряжения (для электролитических конденсаторов) и режимы работы ламп и транзисторов.

Фотоиллюстрации к статье или заметке, размером 13×18 или 18×24, высылаются в двух экземплярах, напечатанные на глянцевой бумаге.

К описаниям любительских конструкций желательно прилагать акт испытания, проведенного в местном радиоклубе ДОСААФ.

Любой материал, высылаемый в редакцию, должен быть подписан автором с указанием фамилии, имени и отчества, а также точного домашнего адреса и номера телефона.

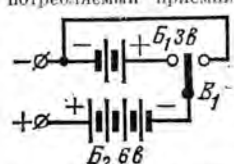
Желаем Вам, дорогие друзья, больших творческих успехов в Новом году!

Редакция

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ПИТАНИЯ ТРАНЗИСТОРНОГО ПРИЕМНИКА

В тех случаях, когда от транзисторного приемника не требуется отдачи максимальной выходной мощности, целесообразно питать его от батареи с пониженным напряжением, что удлиняет срок службы комплекта питания. Иногда нужно, наоборот, увеличить выходную мощность приемника, что легко можно сделать, повысив напряжение питания. При этом потребляемый приемником ток увеличивается. Для получения этих режимов в приемник встраивают дополнительный переключатель питания. На рисунке приведена схема такого источника питания применительно к приемнику инж. В. Васильева (см. «Радио», 1970, № 3, 4 и 6).



В корпус приемника устанавливают дополнительную батарею $Б_1$ из двухэлементов 316 или 343 и переключатель $В_1$. Этот переключатель можно использовать как выключатель приемника.

В. ЛЕОНЫЧЕВ

Примечание редакции. Предложенная переделка источника питания приемника В. Васильева действительно дает положительные результаты. Однако при переделке других приемников в каждом конкретном случае необходимо проследить за тем, чтобы в форсированном режиме не было превышения предельно допустимого значения мощности, рассеиваемой на коллекторах транзисторов. При работе с пониженным напряжением питания у некоторых приемников могут заметно возрасти искажения.

РАДИО

В этом номере

На первой странице обложки. В вычислительном центре Госплана СССР: операторы Татьяна Нифантьева и Владимир Тимофеев готовят программу для машины «Минск-32».

Фото Н. Аряева, В. Чепиги

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 40 коп.
Г 81524. Сдано в производство 22/X 1971 г. Подписано к печати 2/XII 1971 г. *Рукописи не возвращаются*

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108 1/16. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 2432. Тираж 650 000 экз.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28.



1. Осциллограф EMG-1555



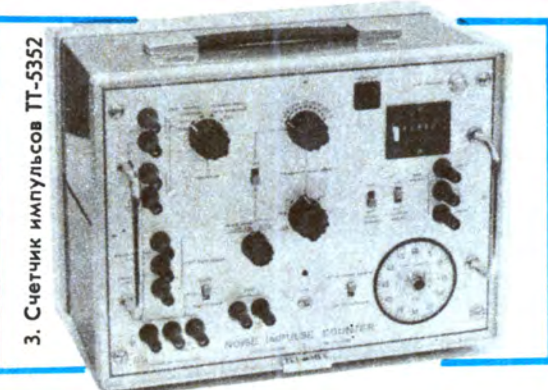
2. Комплексный прибор для телевизионных измерений TP-0873

ПРЕДЛАГАЕТ «МЕТРИМПЕКС»

(См. статью на стр. 44—45)



4. Измеритель времени импульсов TT-5351



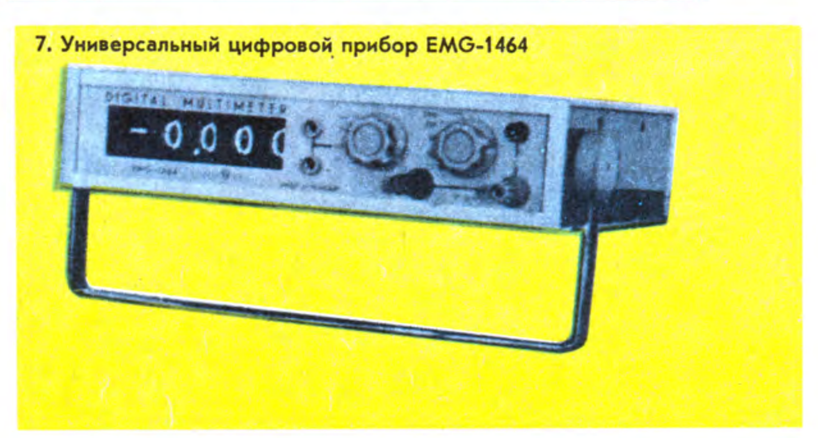
3. Счетчик импульсов TT-5352



5. Генератор импульсов EMG-1157



6. Широкополосный вольтметр TP-1351



7. Универсальный цифровой прибор EMG-1464

Индекс 70772
Цена номера 40 коп.

„ЭЛЕКТРОННАЯ РАДУГА"

НА ЗДАНИИ КАЗАНСКОГО ЦИРКА

(См. статью на стр. 24)

